Philosophische Bibliothek
Band 48.

Immanuel Kants kleinere Schriften zur Naturphilosophie.

Zweite Auflage.

Herausgegeben und mit einer Einleitung sowie mit einem Personen- und Sachregister versehen

von

Dr. Otto Buek.

Erste Abteilung.



Leipzig.
Verlag der Dürr'schen Buchhandlung.
1909.

Philosophische Bibliothek
Band 48.

Immanuel Kants
kleinere Schriften
zur Naturphilosophie.

Zweite Auflage.

Herausgegeben und mit einer Einleitung sowie mit einem Personen- und Sachregister versehen

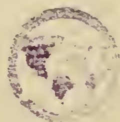
von

Dr. Otto Buek.

Erste Abteilung.



Leipzig.
Verlag der Dürr'schen Buchhandlung.
1909.



Druck von C. Grumbach in Leipzig.

Vorwort des Herausgebers.

Die vorliegende Neuausgabe von Kants Naturphilosophischen Schriften (Abteilung I) enthält die beiden Hauptwerke der vor- und nachkritischen Periode, während der folgende Band (Abteilung II) die kleineren naturwissenschaftlichen Abhandlungen und Nebenschriften in sich vereinigt. Von dieser Reihenfolge und Anordnung konnte nicht abgegangen werden, da die neue Bearbeitung dieser Kantausgabe der Philosophischen Bibliothek sich nur nach und nach vollzieht und in ihrem Plan und ihrer Disposition auf die alte Kirchmannsche Ausgabe zurückgeht. Da infolgedessen eine streng chronologische Ordnung oder eine rein sachliche Zusammenfassung der zusammengehörenden Schriften nicht durchführbar war, erscheinen in dieser Abteilung zwei Werke nebeneinander, die durch kein engeres geistiges Band zusammengehalten werden. War somit die Anordnung der Schriften von vornherein gegeben, so hielt ich es für um so notwendiger, der Durchsicht und Neubearbeitung des Textes eine erhöhte Sorgfalt und Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ich habe mich hierbei von denselben Prinzipien leiten lassen, die ich schon in der Vorrede zum 49. Bande ausgesprochen und bei seiner Herausgabe zur Anwendung gebracht habe. Dem vorliegenden Text sind überall die Erstdrucke der entsprechenden Kantischen Schriften zugrunde gelegt, und auch der Stil Kants ist in all den Besonderheiten und Eigentümlichkeiten reproduziert, die für die entsprechende Epoche charakteristisch sind. Ich habe mich hierbei lediglich bemüht, alle Druckfehler und alle offenkundigen Textentstellungen gründlich auszumerzen und die durch sie hervorgerufenen Unklarheiten nach Möglichkeit zu beseitigen, wobei ich alle

mir zugänglichen Ausgaben, in erster Linie auch die neue Akademieausgabe als Hilfsmittel benutzt und herangezogen habe. Die wichtigsten Varianten sind in Form von Fußnoten unter dem Texte verzeichnet. Außerdem lasse ich noch eine Reihe weiterer Änderungen und Vorschläge zu solchen, die sich in den bisherigen Ausgaben nicht finden, am Schluß der Einleitung folgen. In der Orthographie, die in den Originalausgaben bekanntlich sehr schwankend ist, habe ich dagegen eine eingreifende Modernisierung nicht gescheut, und zwar aus Gründen, die ich in meiner schon erwähnten Vorrede zu Band 49 ausführlich dargelegt habe.

Einleitung.

Die beiden hier vereinigten Schriften sind zeitlich wie sachlich durch einen großen Zwischenraum getrennt. Während das eine ein Jugendwerk ist, fällt das andre in die reifste kritische Zeit von Kants Schaffen, und daher waltet denn auch in beiden ein sehr verschiedenes Interesse. Wie bei allen großen Philosophen der Vergangenheit verband sich auch bei Kant der Drang nach Ermittelung und Sicherung der wissenschaftlichen Grundlagen mit dem lebendigen Forschertrieb und dem Verlangen nach schöpferischer Synthese und Erweiterung der Naturerkenntnis, und seine tiefen Naturstudien sichern ihm einen festen Platz unter den großen Naturforschern. In seinen Untersuchungen über die Erdbeben**) lieferte er die ersten wissenschaftlichen Beschreibungen dieser Naturkatastrophen; er wies in der Erregung von Ebbe und Flut und den dadurch hervorgerufenen Meeresströmungen die Ursache nach, die eine Verlangsamung in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde bewirkt, und stellte damit eine Ansicht auf, die nachher in den Forschungen

*) G. Gerland. Immanuel Kant, seine geographischen und anthropologischen Arbeiten. Kantstudien. Band X, 1905, S. 485.

**) Philosoph. Bibl., Bd. 49. Kants kleinere Schriften zur Naturphilosophie S. 277—340.

Robert Mayers u. a. ihre Bestätigung fand, obwohl sie von diesen in etwas anderer Weise begründet wurde*); er lieferte eine richtige Theorie der Passate und des später nach Dove benannten Drehungsgesetzes der Winde**). Wenn er sich hierbei auch noch vielfach von seinem Vorgängern abhängig erweist, und wenn ihm zugleich mit seinen genialen Ahnungen auch Fehler und Unrichtigkeiten mit unterlaufen, die den Wert seiner Entdeckungen zu schmälern geeignet sind, so läßt doch andererseits wiederum seine treffsichere Intuition, mit der er trotz aller Irrtümer so häufig das Richtige traf, überall die wahrhaft große und starke naturwissenschaftliche Begabung erkennen. Aber freilich bildet die Einzelforschung nicht sein tiefstes und überwiegendes Interesse, sie tritt auch in Kants naturwissenschaftlichen Schriften nie isoliert, für sich und als alles überragender Selbstzweck auf, sondern wo die Richtung auf sie sich geltend macht, da erscheint sie im Bunde mit der Philosophie und der philosophischen Kritik. Es ist nicht allein das Einzelergebnis, die neu ergründete Tatsache, was ihn bewegt und beschäftigt, sondern der neue Zusammenhang, in dem diese erscheint: das Band, das sie mit andern Tatsachen verbindet, das Gesetz, dem sie unterworfen ist, und der Weg, die Methode, durch die sie ermittelt wird. So stellen die naturwissenschaftlichen Forschungen Kants immer zugleich große philosophische Leistungen dar, indem sie die Geltungssphäre der Grundsätze erweitern, diese selbst vertiefen und begründen und der positiven Forschung ein neues Gebiet erobern. Das größte Beispiel einer solchen Forschungsmethode ist Kants Jugendschrift, das erste der in diesem Band erscheinenden Werke, die

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Diese berühmte Schrift Kants ist ein dauerndes Denkmal in der Geschichte der Wissenschaft und bedeutet eine Etappe auf dem Siegeszuge des Menschengeistes;

*) Phil. Bibl., Bd. 49, S. 217.
**) Phil. Bibl., Bd. 49, S. 363.

ein neues Stück festen Landes ward damit dem Naturrätsel abgewonnen und für die Bearbeitung durch die Wissenschaft urbar gemacht. Die eigentliche Entwickelung knüpft freilich nicht unmittelbar an Kants Werk an, sie nimmt fast ein halbes Jahrhundert später von einer neuen Anregung ihren Ausgangspunkt, die von einem französischen Denker herrührte. Aber die Forschung suchte und fand bald die Spur, die auf Kant zurückging, und verfolgte sie weiter, indem sie die eigentümlichen Ideen, die in seinem Werke verborgen lagen, neben denen des Laplace selbständig entwickelte und fortführte. Und wenn heute das Gebäude in manchem seiner Teile erschüttert und schwankend geworden ist, es bleibt der unvergängliche Ruhm Kants, zuerst ein Problem und den Weg zu seiner Lösung gezeigt zu haben, als die Zeit dafür reif geworden war. Das Einzelne und Akzidentelle dieses Werkes mag untergehen, der in ihm waltende Geist ist unsterblich.

Die Naturgeschichte des Himmels nimmt in der Reihenfolge der Kantischen Schriften die vierte Stelle ein. Nur „Die Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte“ (Bd. 49, S. 1), die 1746 begonnen, aber erst 1749 herausgegeben wurden, sowie zwei kleinere Schriften: „Untersuchung, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse einige Veränderung erlitten habe“ (Bd. 49, S. 217) und „Die Frage, ob die Erde veralte“ (Bd. 49, S. 227), die beide 1754 in den Königsberger Frage- und Anzeigungsnachrichten erschienen, liegen ihr voraus. Schon in der erstgenannten dieser kleinen Schriften erwähnt Kant die Naturgeschichte des Himmels, deren Erscheinen er hier allerdings noch unter einem andern Titel in baldige Aussicht stellt. „Ich habe diesem Vorwurfe eine lange Reihe Betrachtungen gewidmet und sie in einem System verbunden, welches unter dem Titel Kosmogonie oder Versuch, den Ursprung des Weltgebäudes, die Bildung der Himmelskörper und die Ursachen ihrer Bewegung aus den allgemeinen Bewegungsgesetzen der Materie, der Theorie Newtons gemäß, herzuleiten, in kurzem öffentlich erscheinen wird“ (Bd. 49, S. 225). Nach

Vollendung seiner Studien war Kant neun Jahre lang Hauslehrer gewesen und dann nach Königsberg zurückgekehrt, um sich hier für seine Habilitation vorzubereiten. Am 17. April 1755 — d. h. in seinem dreiunddreißigsten Lebensjahr — promovierte er mit der Schrift „De Igne", „über das Feuer" (Bd. 49, S. 521), nachdem er im März desselben Jahres — also einen Monat früher — seine Naturgeschichte des Himmels herausgegeben hatte. Sie war anonym erschienen und auf Anraten seiner Freunde dem Landesherrn König Friedrich II. gewidmet, wie Borowski sagt, „lediglich in der Absicht, damit unter der Autorität des Königs bei den Gelehrten in Berlin und andern Orten nähere Untersuchungen über sein System veranlaßt würden"*). Aber dem Werk schien kein glücklicher Stern zu leuchten. Es gelangte nie in die Hände des Königs, was Kant selbst lebhaft bedauerte; noch während des Abdruckes fallierte der Verleger, sein ganzes Warenlager wurde versiegelt, und Kants Schrift kam nicht einmal auf die Messe**). Auch bei den Fachleuten scheint es keine Beachtung gefunden zu haben, es erschien nur eine einzige Rezension in den Hamburgischen freien Urteilen (1755, S. 429—432)***), und so blieb denn Kants Werk bis auf weiteres verschollen. Welche Bedeutung Kant dieser Schrift selbst beimaß, geht schon daraus hervor, daß er acht Jahre später wieder auf seinen großartigen Grundgedanken zurückkam und in seiner Abhandlung: „Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseins Gottes" (Phil. Bibl. Bd. 47, II, S. 96—111) durch eine kurzgefaßte Darstellung seiner Theorie das Interesse der Fachgelehrten auf sie zu lenken suchte. In der genannten Schrift erwähnt Kant auch Lambert, der in seinen Kosmologischen Briefen†), die sechs Jahre nach der Natur-

*) Borowski, Darstellung des Lebens und Charakters Immanuel Kants. Königsberg 1804, S. 50.

**) a. o. a. O. S. 194f.

***) a. o. a. O. S. 50 und Akad. Ausg., Bd. I, S. 543.

†) Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues. Ausgefertigt von J. H. Lambert. Augspurg. Bey Eberhard Kletts Wittib 1761.

geschichte des Himmels herauskamen, eine ähnliche Anschauung über den Bau der Milchstraße und über die sogenannten Nebelsterne aussprach, wie Kant sie vor ihm entwickelt hatte, obwohl Lambert selbst seine Theorie schon weit früher (im Jahre 1749)*) gefunden haben will. Eine weitere Bestätigung fand die Ansicht Kants in den Forschungen William Herschels, der um 1785 auf Grund seiner tiefen Beobachtungen mit Hilfe des Spiegelteleskops zu Ergebnissen gelangte, die in den Hauptpunkten mit Kants Anschauungen über die Struktur der Milchstraße, den Saturn und den Fixsternhimmel zusammentrafen.

Obwohl so durch die Resultate der genannten Forscher das Interesse aufs neue auf Kants weit älteres Werk gelenkt war, hat sich doch Kant selbst nie zu einer zweiten Auflage seiner Naturgeschichte des Himmels entschließen können; vielleicht weil er später über einzelne Punkte anders dachte, und weil durch die neuen Forschungen so manche von seinen Anschauungen schon überholt war. Er beauftragte daher den Magister Johann Friedrich Gensichen mit der Herstellung eines Auszuges aus seiner Schrift, den dieser Kant zur Durchsicht vorlegte und im April des Jahres 1791 vollendete. Dieser Auszug, der als Anhang zu der von Sommer veranstalteten Übersetzung einer Abhandlung von Herschel: „Über den Bau des Himmels“ erschien, reproduziert**) nur die zentralen Partien der Schrift, unter Hinweglassung allen Beiwerks: der Vorrede und der Einleitung, und reicht nur bis S. 109 unserer Ausgabe, weil Kant, wie Gensichen in einer Anmerkung hervorhebt, „sich nicht bewegen ließ, noch mehr aus jener Schrift vorzulegen; das übrige enthalte zu sehr bloße Hypothesen, als daß er es jetzt noch ganz billigen könnte“. In einem Anhange sind noch vier Anmerkungen hinzugefügt, die von Kants Verhältnis

*) Vgl. Lamberts Brief an Kant. Kants Briefwechsel. Ak. Ausgabe, Bd. I, S. 50.

**) William Herschel über den Bau des Himmels. Drey Abhandlungen aus dem Englischen übersetzt (von G. M. Sommer). Nebst einem authentischen Auszug aus Kants Allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Königsberg 1791, bei Friedrich Nicolovius.

zu seinen Nachfolgern handeln und die Gensichen mit Genehmigung Kants und zum Teil unter Anführung von Kants eigenen Worten veröffentlicht hat*). Die wesentlichsten Änderungen und Varianten dieses Auszuges sind in den Fußnoten unserer Ausgabe verzeichnet. Die Akademieausgabe erwähnt außerdem noch ein Manuskript zu Gensichens Schrift, das sich im Besitze des Herrn Geheimrats Professor Ernst Hagen befindet und in dem Änderungen und Zusätze von Kants eigener Hand eingetragen sind. Da mir dieses Manuskript nicht zugänglich war, habe ich die Daten aus ihm, soweit sie für unsere Ausgabe in Betracht kamen, von der Akademieausgabe übernommen. Nach dem Auszuge von Gensichen wurde die Naturgeschichte des Himmels zu Kants Lebzeiten noch mehrmals wieder aufgelegt. Genauere Angaben hierüber finden sich in dem bibliographischen Verzeichnis aller vorhandenen Ausgaben, die ich am Schlusse meiner Einleitung aufführe.

Trotz dem neuerwachten Interesse für Kants kosmologische Theorie scheint die Erinnerung an sie doch bald wieder verloren gegangen zu sein. Denn als im Jahre 1796 Pierre Simon Marquis de Laplace mit seiner eigenen Nebularhypothese hervortrat, die bei vielen individuellen Zügen doch eine bedeutende Ähnlichkeit mit der Grundkonzeption Kants aufweist, erwähnte er Kant unter seinen Vorgängern nicht**), weil er, wie mit Bestimmtheit anzunehmen ist, von diesem und seinem Werke nichts wußte. Die neue Nebularhypothese erhielt ihren Namen von Laplace und wird in den wissenschaftlichen Lehrbüchern und Darstellungen der nun folgenden Zeit immer dem

---

*) Vgl. Kants Brief an Gensichen (Briefwechsel, Bd. II, S. 240).

**) Laplace hat seine Theorie an mehreren Stellen und zu wiederholten Malen vorgetragen, zum ersten Male in seiner „Exposition du système du monde" (1. Aufl., Paris 1796). Eine zweite Darstellung findet sich in der Einleitung zur Theorie analytique des probabilités. Paris 1820. Faye (Sur l'origine du monde, S. 153f. Paris 1885) und Zöllner „Über die Natur der Kometen (S. 460f.) führen die wichtigsten Stellen im Auszug an.

letzteren zugeschrieben. In einem der weitverbreitetsten gemeinverständlichen Lehrbücher der Astronomie in Littrows Wundern des Himmels (erste Auflage von 1836) wird Kants Name gar nicht genannt, und erst in der vierten wird er unter den Vorgängern des Laplace mit erwähnt*). Der erste, der die Aufmerksamkeit wieder auf Kants fast vergessenes Werk gelenkt zu haben scheint, ist der französische Physiker

*) Auch in dem verbreiteten populär-wissenschaftlichem Werk von Bode, „Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels“ (5. Aufl. 1788, S. 637) wird Kant zwar genannt, jedoch bloß im Anhang an Lambert, und erst 1801 (7. Aufl.) wird er Lambert vorangestellt (s. Gerland a. o. a. O. S. 418, Schöne, Ostpreußische Monatsschrift, S. 33, 257 und Borowski, S. 51.) Vergl. hierzu auch noch den Brief Kants an Biester vom 8. Juni 1781. Briefwechsel, Bd. I, 256.

„Die Nachricht in Hrn. Goldbecks litterarischen Nachrichten von Preussen S. 248—49 zeigt die Spuhr einer gütigen, aber etwas zu vorteilhaften Gesinnung des Verfassers gegen seinen vormaligen Lehrer an. Meine Naturgesch. d. Himmels konte wohl niemals vor ein Product des Lambertschen Geistes angesehen werden, dessen tiefe Einsichten in der Astronomie sich so unterscheidend ausnehmen, daß hierüber kein Misverstand obwalten kan. Dieser betrift allenfals die Priorität der Entstehung meines schwachen Schattenrisses, von seinem meisterhaften und von niemand erborgten Abrisse des cosmologischen Systems, dessen Aussenlinien freylich mit jenem leicht zusammentreffen konten, ohne daß irgend eine andere Gemeinschaft, als die der Analogie mit dem Planetensystem, daran Ursache seyn dürfte, eine Anmerkung, die der vortreffliche Mann in einem Briefe machte, womit er mich im Jahre 1765 beehrte, als ihm diese Übereinstimmung der Muthmaßungen zufälligerweiße bekannt geworden war. Übrigens hat Hr. Bode in seiner sehr gemeinnützigen Anleitung etc., da er nicht die Absicht hatte, historische Unterschiede der daselbst vorgetragenen Sätze zu bemerken, meine Meinung von der Analogie der Nebelsterne, die als elliptische Gestalten erscheinen, mit einem Milchstraßensystem unter denen Ideen, die unserer Hypothese gemein waren, mitfortlaufen lassen, obgleich Hr. Lambert darauf nicht Rücksicht genommen hatte, sondern unsere Milchstraße selbst da, wo sie gleichsam Absätze zeigt, in mehrere Stufen von Milchstraßen abtheilt; die elliptische Gestalt von jenen aber macht einen wesentlichen Grund der Vermuthung

Arago*) der in einer Analyse der Arbeiten W. Herschels auf die Übereinstimmung in den Anschauungen beider Forscher über den Bau des Himmels hinwies und seine Verwunderung darüber aussprach, daß der letztere des ersteren an keiner Stelle gedenkt. Danach findet man den Namen Kants wieder häufiger in diesem Zusammenhange erwähnt. Es sind vor allem Alexander von Humboldt**), Struve***), und nach ihnen Schopen-

---

aus, die ich von der Milchstraße, als einem bloßen Gliede eines noch größeren Systems ähnlicher Weltordnungen, wagte. Doch es ist die Berichtigung des Antheils an Muthmaßungen" die wohl jederzeit Muthmaßungen bleiben werden, nur von geringer Erheblichkeit.

Eine tiefere Würdigung der Kantischen Schrift findet sich bei Herder in einem Briefe an Lavater vom 30. Oktober 1772: „Von Kant der mein Freund und Lehrer ist, dessen alle Lieblingsmeinungen ich nicht bloß so oft gehört und mich mit ihm besprochen, sondern der mir auch seine Träume bogenweise überschickt hat etc. scheinen Sie sein erstes, recht Junglingsbuch voll Ihrer Ideen nicht zu kennen. Es ist ohne Namen und heißt „Allgemeine Theorie des Himmels, wo Sie sogar Ihre Mittelsonne finden, die auch ein Engländer ordentlich astronomisch behauptet hat usw." (Aus Herders Nachlaß herausgegeben von Heinrich Düntzer und F. G. v. Herder, 2. Bd. S. 24 f.) 1784 nennt er in seinen „Ideen" die Theorie des Himmels „eine Schrift, die unbekannter geblieben ist, als ihr Inhalt verdiente". J. G. v. Herder: „Ideen zur Geschichte der Menschheit", hrsg. d. Joh. v. Müller 1827, Teil I, S. 2. Siehe Gerland a. o. a. O. S. 418.

*) Annuaire pour l'an 1842 présenté au Roi par le bureau des longitudes, 2. Edition, Paris. „Comment est-il arrivé, que six ans après la publication de cet ouvrage, Lambert n'ait fait aucune mention des vues, qui y sont développées? Comment 29 ans plus tard Herschel abordant les mêmes problèmes, ne trouva-t-il jamais sous sa plume le nom du philosophe de Kœnigsberg ou du géomètre de Muhlhouse? Ce sont deux questions que je ne saurais résoudre" (S. 451).

**) A. v. Humboldt, Kosmos, Bd. I, S. 90 (1845): „Was Wright, Kant und Lambert nach Vernunftschlüssen von der allgemeinen Anordnung des Weltgebäudes, von der räumlichen Verteilung der Materie geahnet, ist durch Sir William Herschel auf dem sicheren Wege der Beobachtung und Messung begründet worden." Siehe ferner Bd. I, 217, Bd. III 5, 49, 551, 558 usw.

***) Struve, Etudes d'Astronomie stellaire sur la Voie

hauer*), Zöllner**), Helmholtz***), Faye und andere, die Kants Verdienste um die kosmologische Forschung wieder nachdrücklich hervorgehoben und die Naturgeschichte des Himmels aus ihrer ungerechtfertigten Vergessenheit hervorgezogen haben.

In der Tat muß Kants Kosmogonie, trotzdem die heutige Wissenschaft in so manchen Punkten über sie hinausgeeilt ist, gegenüber allen früheren Versuchen als ein gewaltiger Fortschritt erscheinen. Denn alles, was seit den Tagen der Griechen, von Lukrez bis auf Descartes und Newton, in dieser Richtung geleistet worden war, trug noch das Siegel der Unreife und Kindheit der Wissenschaft an sich; aber auch die späteren Hypothesen eines Whiston, Swedenborg, Leibniz†), Buffon und Franklin blieben zu sehr im Unbestimmten stecken und kamen nicht über geistreiche Anregungen hinaus. Einen eigentlichen Vorläufer, den er selbst als solchen bezeichnet und anerkannt hat, besaß Kant nur in dem Engländer Wright von Durham, und er äußert sich folgendermaßen über sein Verhältnis zu diesem: „Ich kann die Grenzen nicht genau bestimmen, die zwischen dem System des Herrn Wright und dem meinigen anzutreffen sein und in welchen Stücken ich seinen Entwurf bloß nach-

---

lactée et sur la Distance des étoiles fixes. St. Petersbourg 1847, S. 8—11. „Entreprise sublime, si elle n'est pas trop hardie pour l'esprit humain. En tous cas, l'astronome qui a lu l'ouvrage, s'il ne souscrit point à toutes les spéculations qu'il renferme, ne s'en séparera sûrement qu'avec une vive admiration du génie et des vues parfois prophétiques de l'auteur“ (p. 8).

*) Schopenhauer, Parerga und Paralipomena, Bd. II, S. 148, Reclam.

**) Zöllner, „Photometrische Untersuchungen,“ Leipzig 1865, 214ff. und „Über die Natur der Kometen“, Leipzig 1872, 426ff.

***) Helmholtz, Vorträge und Reden, Braunschweig 1884, Bd. I, S. 44, 122, 350, Bd. II, 58ff.

†) Leibniz nimmt an, die Planeten seien während einer der Explosionen, die auf der Sonne stattfanden, von dieser herausgeschleudert worden. Siehe Leibniz, Protogaea, Goettingen 1749, § 3, S. 3.

geahmt oder weiter ausgeführt habe" (vgl. S. 18 und 20 dieser Ausgabe). Die Übereinstimmung zwischen beiden ist tatsächlich sehr groß und erstreckt sich häufig bis in die kleinsten Einzelheiten. F. G. W. Struve (a. o. a. O. S. 8 f.) hat sieben Thesen aufgezählt, die für das Kantische System charakteristisch sind und die sich nach Nyren und Gerland alle ohne Ausnahme bei Wright wiederfinden sollen. Diese Thesen lauten (ich zitiere sie nach der kurzen Zusammenfassung, die sich bei Gerland a. o. a. O. Kantstudien, S. 448 findet): „1. Die Schöpferkraft der göttlichen Allmacht ist unendlich, daher sind es auch die Welten zeitlich und räumlich. 2. Alle Fixsterne sind Zentren von Systemen analog unserem Planetensystem infolge von Gravitation und Zentrifugalkraft. 3. Die Anziehung erstreckt sich über alle Systeme, welche ein System höherer Ordnung, das der Milchstraße bilden. 4. In Analogie zum Planetensystem beziehen sich auch die Fixsterne auf einen gemeinsamen Grundplan, gegen den hin sie besonders gehäuft sind. 5. Auch das System der Milchstraße hat einen Zentralkörper, vielleicht den Sirius. 6. Solche Systeme sind sehr zahlreich. 7. Sie sind Glieder noch höherer Systeme." — Die hier angeführten Punkte finden sich tatsächlich in dem Werke Wrights, sowie in dem deutschen Auszug der Hamburger freien Urteile*), den Kant wahrscheinlich allein gekannt hat, wieder; allein wenn man aus diesem allerdings weitgehenden Parallelismus zwischen beiden Forschern auf eine völlige Abhängigkeit Kants von Wright schließen und ersterem jegliche Originalität absprechen will, so ist zu bedenken, daß mit den angeführten sieben Thesen der Inhalt des Kantischen Werks noch nicht im entferntesten erschöpft ist. Ganz abgesehen davon, daß Kant aus der kurzen Rezension in den Hamburger

---

*) Hamburger „Freie Urtheile und Nachrichten etc. Achtes Jahr 1751. An original Theory or new Hypothesis of the Universe etc. Eine neu erfundene Theorie oder neue Hypothesis von dem Weltgebäude, so sich auf die Gesetze der Natur gründet und durch mathematische Grundsätze die allgemeinen Phänomena der sichtbaren Schöpfung und insonderheit der Milchstrasse auflöset" . . . 84 in 4, S. 1—5, 9—14, 17—22.

freien Urteilen nur ein sehr unbestimmtes Bild von den Ansichten Wrights gewinnen konnte und also selbst in den Punkten, wo die Übereinstimmung deutlich ins Auge fällt, bei der Ausführung und Begründung der in Frage stehenden Sätze aus sich selbst schöpfen mußte, sind es auch gar nicht diese besonderen Ergebnisse und Details, die man mit dem Gedanken an Kants Nebularhypothese zu verbinden pflegt. Daß er die Einzelmomente zu einem Ganzen zusammensah und dieses Ganze nicht in seinem statischen Sein, sondern in seinem Ursprung, in seiner Genesis erschaute, darin liegt Kants bleibendes Verdienst um die Wissenschaft vom Kosmos. Die erwähnten Thesen über den Bau des Himmels, die er mit Wright gemein hat, erhalten erst ihren vollen Sinn und ihre wahre Bedeutung, wenn man sie als Konsequenz aus der Gesamtkonzeption erfaßt, von der sie alle als Folgen aus ihrem Grunde abgeleitet werden. Mit andern Worten: Kants eigentliche Originalität liegt nicht dort, wo er mit Wright, Lambert und Herschel, sondern da, wo er mit Laplace zusammentrifft. Daß er die Phänomene des Himmels und das ungeheure Triebwerk des Makrokosmos aus seinen Ursachen ableitete und auf seine einfachsten Bedingungen zurückführte, das ist sein eigenstes Verdienst, mit dem er die Methoden der Wissenschaft erweiterte und dem Mechanismus ein neues Anwendungsgebiet gewann. Noch Newton hatte, um die Bewegungen der Planeten zu erklären, zu der Hand Gottes seine Zuflucht genommen. Er hatte nur eine Komponente: die Zentralkräfte auf die Gesetze der Mechanik reduziert; die den Weltkörpern ursprünglich eingepflanzte und nach dem Trägheitsgesetze in ihnen fortbestehende Geschwindigkeit, die als zweiter Faktor hinzutreten mußte, um zusammen mit den Zentralkräften die regelmäßigen Bahnen der Planeten zu ergeben, hatte er auf den unmittelbaren Anstoß Gottes zurückgeleitet. Auch die kartesischen Wirbel konnten hier nicht weiterhelfen, sie waren von Newton für immer aus dem Himmel verbannt, und auch Descartes hatte letzten Endes die gegebene Spezifikation der Himmelserscheinungen aus dem Schöpfungsplan Gottes erklärt (vgl. Die Prinzipien der Philosophie. Deutsch

v. Dr. A. Buchenau, Phil. Bibl. Bd. 28, S. 83ff., 26ff.). Nun galt es, diesen Rest, den Newton stehen gelassen hatte, noch aufzulösen, und zwar nach Newtons eigenen Prinzipien: — an dem Leitfaden der Mechanik weiter hinabzusteigen, bis an die Grenze des Chaos selbst. In dieser Regression geht Kant sogar noch über Laplace hinaus: während dieser die um ein festes Zentrum rotierende Nebelmasse, aus der sich allmählich die Planeten herausdifferenzieren, zum Ausgangspunkt nimmt, versucht es Kant, auch die Entstehung eines solchen Nebelellipsoids und dessen Rotation zu demonstrieren. Die Konzeption ist die denkbar einfachste: sie beginnt mit dem absoluten Dissolutionszustand der Materie und betrachtet nun ihre Entwickelung unter dem Einfluß der Newtonschen Grundkräfte: der Anziehungskraft und der Abstoßungskraft. Die erstere ballt die Elementarpartikeln zu einem großen Klumpen zusammen: bei ihrem Fall nach dem Anziehungszentrum stoßen die Teilchen gegen einander und werden durch die Repulsion von ihrer Bahn abgebeugt; so entstehen Seitenbewegungen, die das Zentrum schließlich in einem Kreise umfassen, nachdem sich die wiederstreitenden Impulse gegenseitig aufgehoben haben. In der Mitte dieser rotierenden Nebelmasse bildet sich die Sonne durch die zum Zentrum hinsinkenden Partikeln, und in dem um diese sich drehenden Nebelring entstehen die Planeten mit ihren Trabanten, deren Ursprung man sich nach demselben Schema vorzustellen hat. Dies ist in den Hauptzügen der Grundgedanke der Kantischen Kosmogonie, die sich jedoch in wesentlichen Stücken von der des Laplace unterscheidet. Die Nebeneinanderstellung und Identifizierung beider Theorien, der man häufig begegnet, sowie der Name Kant-Laplacesche Hypothese ist daher nicht ganz gerechtfertigt. Einen wesentlichen Unterschied zwischen Kant und Laplace haben wir schon erwähnt. Eine weitere Differenz bezieht sich auf die Entstehung der Planeten, die sich Laplace gleichfalls etwas anders denkt als Kant. Nach ihm bilden sich diese durch Ringablösung, die eine Folge der Zusammenziehung des Nebelellipsoids und der dadurch bedingten, erhöhten Rotationsgeschwindigkeit und Zentrifugalkraft der Partikeln ist,

eine Vorstellung, die auf Buffon*) zurückgeht, welcher die Drehung der Nebelmasse auf ihren Zusammenstoß mit einem andern Weltkörper zurückführte. Auch über den Ursprung der Kometen sind beide Forscher verschiedener Ansicht. Während Kant diese in ähnlicher Weise aus dem Nebelklumpen hervorgehen läßt wie die Planeten, und ihre Exzentrizitäten aus der schwächeren Anziehungskraft in den großen Entfernungen ableitet, betrachtet Laplace die Kometen als fremde Körper, die aus andern Welträumen in die Anziehungssphäre unseres Planetensystems geraten sind. Es muß daher auch bei der Prüfung der gegen die Kant-Laplacesche Hypothese ins Feld geführten Einwände eine strenge Grenzlinie zwischen beiden Systemen gezogen werden. Eins der schwierigsten Bedenken, die Rückläufigkeit der Uranusmonde (eines Planeten, der zu Kants Zeiten noch nicht entdeckt war), bedroht zwar beide Theorien in hohem Maße, dagegen treffen die Einwürfe, die man neuerdings gegen die Entstehung der Planeten durch Ringbildung gezogen hat, wohl die Laplacesche Theorie, während sie die Kantische Hypothese keineswegs erschüttern. Ein andres Argument hat Faye**) gegen Kant und Laplace geltend gemacht: nach seiner Theorie müßten die Achsenbewegung der Planeten sowie die Rotation ihrer Satelliten ihrer wirklichen Drehungsrichtung entgegengesetzt sein, ein Zweifel, den Hirn und G. H. Darwin ihrerseits durch eine

*) Der erste Anstoß zu der Konzeption einer Nebularhypothese, wie sie in den Systemen Kants und Laplaces vorliegt, scheint auf Buffon zurückzuführen, der aus der von Newton festgestellten Beziehung der Sonne und aller Planeten auf eine gemeinsame Fläche, den gerade entgegengesetzten Schluß zog wie dieser, und eine einheitliche materielle Ursache für dieses Phänomen postulierte. Die wichtigsten Stellen, an denen er seine kosmogonischen Ansichten darlegt, finden sich in Histoire naturelle générale et particulière, Tome I, S. 133, Bd. VI, 1779, S 41 u. a. Näheres über diesen historischen Zusammenhang siehe O. Liebmann, Philosophische Monatshefte Bd. IX, S. 246 ff. und Analysis der Wirklichkeit. 2. Aufl. 1880, S. 369—379.

**) Faye, Sur l'origine du Monde, Paris 1885, seconde Edition, pag. 138.

Theorie der Gezeitenwirkung zu beseitigen gesucht haben*); nach Hirn könnten die starken Ebbe- und Fluterscheinungen auf den flüssigen oder dampfförmigen Planeten allmählich die Gleichheit in der Umdrehungs- und Umlaufsrichtung hergestellt haben. Überhaupt richten sich alle Einwände, die gegen beide Systeme erhoben worden sind, in ihrer überwiegenden Mehrheit nur gegen die einzelnen Ausführungen, während selbst die Gegner die Grundidee der Nebularhypothese beibehalten; auch da, wo sie sie in ihrer Gesamttendenz verwerfen oder durch andere Hypothesen ersetzen, die meist den Typus der Katastrophentheorie an sich tragen, und die Entstehung des Planetensystems aus kosmischen Zusammenstößen herleiten, wie das z.B. in den Theorien eines Croll, Ritter, Kerz, Braun u. a. geschieht, benutzen sie noch Elemente der Kant-Laplaceschen Kosmologie, wodurch sie ihre eigenen Anschauungen der letzteren wieder erheblich annähern. Mag also auch an Kants Theorie im einzelnen noch soviel als überlebt und überholt erscheinen, ihr eigentliches Wesen wird nicht davon getroffen; sie hat sich im Laufe der Zeit durchaus als verbesserungsfähig erwiesen, und ihre lebendige befruchtende Kraft ist bis heute noch nicht erschöpft. Wie sehr Kant auch hier auf dem richtigen Wege war, das beweisen seine tiefen Divinationen und Antezipationen, wie die Voraussage weiterer Planeten jenseits vom Saturn, seine Berechnung der Umschwungsdauer des inneren Saturnringes u. a. m., die, obwohl sie oft auf falschen Voraussetzungen fußten und auf unzureichende Gründe gestützt waren, später durch exakte Nachprüfungen eine Bestätigung fanden, und so ein bedeutendes Zeugnis für den Scharfblick des Naturforschers Kant ablegten.

Und doch bleibt es richtig, daß Kants Naturgeschichte des Himmels vor allem auch eine philosophische Leistung ist, wie Gerland behauptet, wenngleich nicht ganz in dem Sinne, wie er es versteht. Es ist sicherlich nicht in erster Linie das

*) Siehe F. K. Ginzel, Die Entstehung der Welt usw., Berlin 1893, S. 24f.

Problem des Gottesbegriffs und die Aufstellung eines einwandfreien Gottesbeweises, um die Kant sich in seinen kosmologischen Spekulationen bemüht, sondern es ist das Interesse der Wissenschaft und an der Wissenschaft, das ihn dabei leitet. Die restlose Durchwirkung der Kausalität, die Souveränität der theoretischen Vernunft im Gebiete der Natur, und die Verbannung der Zweckursachen aus dem Naturreiche, das sind die Forderungen, für die er kämpft, und so seltsam es ist: der Gottesbegriff ist ihm hier noch ganz wie bei Leibniz kein Gegensatz, sondern Grundlage und Garantie für die Autonomie der Vernunft. Daß die Welt der Natur der theoretischen Forschung bis ans Ende zugänglich sei, daß keine Lücke in der mechanischen Gesetzlichkeit ihrer Organisation übrig bleibe, dafür ist der Gottesbegriff, als der Idealbegriff der Vernunft, Beweis und Bürge; die ungehemmte Durchführbarkeit der Kausalität im Felde der theoretischen Naturwissenschaft ist dann umgekehrt wieder ein Beweis für das Dasein Gottes — ein Beweis freilich, der eigentlich ein Postulat ist. So wird schon hier jene neue Ideenbedeutung des Gottesberiffs vorbereitet, die dieser in der Kritik der reinen Vernunft erhält, wo sein Charakter als Aufgabe und Regulativ für die theoretische Forschung nunmehr unverhüllt zutage tritt.

Daher bestehen noch heute die Worte zu Recht, die Helmholtz 1871 in seinem Vortrag über die Entstehung des Planetensystems gesprochen hat: „Die Kant-Laplacesche Hypothese erweist sich als einer der glücklichen Griffe in der Wissenschaft, die uns anfangs durch ihre Kühnheit erstaunen machen, sich dann nach allen Seiten hin mit anderen Entdeckungen in Wechselbeziehungen setzen und in ihren Folgerungen bestätigen, bis sie uns vertraut werden.“

Literaturverzeichnis.

Die Literatur über die Kant-Laplacesche Hypothese ist außerordentlich groß; dieses Verzeichnis kann daher nicht den Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen. — Wir führen hier außer den schon erwähnten

Schriften noch eine Reihe von solchen an, die sich teils direkt mit der Kantischen Theorie beschäftigen, teils kritisch zu ihr Stellung nehmen oder auf ihrer Grundlage weiterbauen. Eine gute Ergänzung zu der hier gegebenen Literaturübersicht findet sich in Überweg Heinzes Grundriß der Geschichte der Philosophie, Teil III, pag. 243 (8. Aufl.) sowie in Günthers Handbuch der Geophysik, Bd. I, S. 64.

F. G. W. Struve: Études d'astronomie stellaire, St. Petersbourg, Inprimerie de l'Académie impériale des sciences 1847, S. 8 ff., Système de Kant. — Dr. J. C. F. Zöllner: Photometrische Untersuchungen, Leipzig, Engelmann, 1865, S. 214 ff. — Überweg: Kants allgemeine Naturgeschichte usw., Altpreußische Monatsschrift, Bd. II, Königsberg 1865. — Hay, E.: Über Kants Kosmogonie, Altpreuß. Monatsschrift, Band III, Königsberg 1866. — Reuschle: Kant u. die Naturwissenschaft, Deutsche Vierteljahrsschrift, 31. Jahrgang, 1868, 2. Heft. — Johann Carl Friedrich Zöllner: Über die Natur der Cometen, Beiträge zur Geschichte u. Theorie der Erkenntniß, Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1872. Immanuel Kant und seine Verdienste um die Naturwissenschaft, S. 426 ff. — A. Meydenbauer: Kant oder Laplace? Kosmologische Studie, Marburg, N. G. Elwertsche Verlagsbuchhandlung, 1880. — du Prel, Dr. Carl: Die Planetenbewohner und die Nebularhypothese, Leipzig, E. Günther, 1880 u. Entwicklungsgeschichte des Weltalls, Leipzig, 1882. — Thiele, Dr. Günther: Die Philosophie Immanuel Kauts nach ihrem systematischen Zusammenhange und ihrer logisch-historischen Entwicklung dargestellt und gewürdigt. Erster Band, erste Abteilung. Kants vorkritische Naturphilosophie, Halle, Max Niemeyer, 1882. S. 56 ff., S. 144 ff. — F. Ritterfeld: Die Cardinalfragen der Kosmologie und K.s Entstehung des Weltalls, Heidelberg 1883. — Helmholtz, Hermann von: Vorträge und Reden, zugleich dritte Auflage der „Populären wissenschaftlichen Vorträge" des Verfassers. Zweiter Band. Viehweg und Sohn, 1885. Über die Entstehung des Planetensystems. Vortrag gehalten in Heidelberg und Köln am Rhein im Jahre 1871. — H. Faye: Sur l'origine du monde, Paris 1885. S. 132 ff. — C. Wolf Hypothèses cosmogoniques, Paris 1886. — F. K. Ginzel: Die Entstehung der Welt nach den Ansichten von Kant bis auf die Gegenwart, Berlin 1893. — Ludw. Graf Pfeil: Ist die Kant-Laplacesche Weltbildungshypothese mit der heutigen Wissenschaft vereinbar? Deutsche Revue, Breslau 1893. — Gustav Eberhard: Die Kosmogonie von

Kant, Wien 1893. — P. von Lind: Im. Kant und Alex. Humboldt, Zeitschr. für Phil. u. phil. Kritik, 1895 u. 1896. — Schöne, Dr. G. H.: Die Stellung Im. Kants innerhalb der geographischen Wissenschaft, Altpreußische Monatshefte 1897. — G. Gerland: Immanuel Kant, Seine geographischen u. anthropologischen Arbeiten, Kantstudien, X. Band, Berlin 1905. S. 417 ff. — Holzmüller, Gustav Prof. Dr.: Elementare Kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem und Widerlegung der von Kant u. Laplace aufg. Hypothesen über dessen Entwicklungsgeschichte, Leipzig, B. G. Teubner, 1906. — Gockel, Albert Dr.: Schöpfungsgeschichtliche Theorien, Köln 1907. — Arrhenius, Svante: Das Werden der Welten. Deutsch von L. Bamberger, Leipzig 1908, und Neue Folge, Leipzig 1908. — Außerdem erwähnt Überweg noch folgende Abhandlungen, die mir nicht zugänglich waren: O. Annel, Kants Kosmogonie und der kritische Idealismus, Didascalia 1897, Nr. 18—20. — W. Hashi: K.s Cosmogony as in his Essay on the Retardation of the Rotation of the Earth an his natural Hist. etc with introduction — ed Glasg. 1900.

Verzeichnis der Texte.

Bei der Aufstellung der Bibliographie aller vorhandenen Drucke habe ich auch die Ausgaben von Hartenstein, Rosenkranz und Kehrbach benutzt. Letzterer habe ich einige Daten entnommen, die deren Herausgeber einer persönlichen Mitteilung von Reicke verdankt (siehe unten: Kehrbachs Ausg. Nr. 15), pag. XVIII.

1. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonschen Grundsätzen abgehandelt. Königsberg und Leipzig bey Johann Friedrich Peterson 1755, VI, S. 1—200.

2. Als Anhang zu: William Herschel, über den Bau des Himmels. Drei Abhandlungen aus dem Englischen übersetzt nebst einem authentischen Auszug aus Kants allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels, Königsberg 1791, bei Friedrich Nicolovius.

3. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, in: I. Kants sämtliche kleine Schriften nach der Zeitfolge geordnet. Erster Band, Nr. 2. Königsberg u. Leipzig 1797 (in Wirklichkeit Jena bei Voigt: Voigtsche Sammlung). Einl. XXXVIII, S. 295—494. Nachdruck.

4. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. in: Immanuel Kants früher noch nicht gesammelte kleine Schriften. Frankfurt u. Leipzig 1797 (in Wahrheit Zeitz bey Wilhelm Webel), S. 1—130. Nachdruck.

5. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. von Immanuel Kant. Neue Auflage mit des Verfassers eigenen neuen Berichtigungen. Frankfurt u. Leipzig 1797, Bl. 2—8b, Vorrede, Bl. 8b. Vorerinnerung bey dieser Ausgabe, unterzeichnet M. F. 1797. Bl. 9—10 Inhalt. S. 1 bis 130. Die Berichtigungen sind lediglich Anmerkungen, die der Herausgeber Frege dem Auszug von Gensichen (Nr. 2) entnommen und „gehörigen“ Orts hinzugefügt hat. Außerdem erklärt der Verfasser, er habe „übrigens auch dem Style einige Aufmerksamkeit gewidmet und die Sprache

dem jetzigen Genie derselben näher zu bringen gesucht." Wir zitieren diesen Nachdruck, der mit dem unter 4 angeführten identisch ist, als Ausgabe von 1797.

6. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. von Immanuel Kant. Neue Auflage mit des Verfassers eigenen neuen Berichtigungen. Zeitz bey Wilhelm Webel 1798, Bl. 2—8. Vorrede Kants, Bl. 10a—10b. Vorerinnerung bey dieser Ausgabe, unterzeichnet M. F. 1797, Bl. 11—12, Inhalt, S. 1—143. Dieser Nachdruck ist mit dem vorigen identisch.

7. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels in: Kants vermischte Schriften. Achte und vollständige Ausgabe, Halle in der Rengerschen Buchhandlung 1799, Nr. 3, Band I, S. 283—520. (Tieftrunk.)

8. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. von Immanuel Kant, 4. Auflage, mit des Herrn Verfassers eigenen neuen Berichtigungen, Zeitz bey Wilhelm Webel, 1808, Bl. 2—10a. Kants Vorrede, 10a—10b. Vorerinnerung bey dieser Ausgabe, unterzeichnet M. F., Bl. 11—12, Inhalt, S. 1—142. Identisch mit 4. 5. 6.

9. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. in: Immanuel Kants Werke sorgfältig revidierte Gesamtausgabe in 10 Bänden (herausgegeben von G. Hartenstein, Leipzig 1838). Band 8, Nr 3, S. 217—381, Modes und Baumann.

10. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. in: Immanuel Kants Sämtliche Werke, herausgegeben von Karl Rosenkranz und Friedr. Wilh. Schubert. Teil 6: Schriften zur Physischen Geographie. Her. von Friedr. Wilh. Schubert. Nr. 3, S. 39—226, Leipzig, Leopold Voß, 1839.

11. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels in: Immanuel Kants Sämtliche Werke in chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein, Bd. I, Nr. IV, S. 207—345, Leipzig, Leopold Voß, 1867.

12. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels in: Band 49, Abt. 1 der Philosophischen Bibliothek usw. Herausgegeben und erläutert von J. H. von Kirchmann. Nr. 1, S. 1—169. Berlin, L. Heimann, 1872.

13. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Herausgegeben von H. Ebert in: Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 12, S. 1—93 (93—101 Anmerkungen). Leipzig, Engelmann, 1890. Gekürzt. Vorrede, Inhaltsverzeichnis, Einleitung und Schlußkapitel fehlen. Nachdruck der unter 8 zitierten Ausgabe.

14. Kants Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Herausgegeben von A. J. von Oettingen in:

Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 12, S. 1—146 (147—158 Anmerkungen). Leipzig, Engelmann, 1898. Vollständiger Nachdruck der Erstausgabe von 1855 (1).

15. Immanuel Kants Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels nebst zwei Supplementen. Herausgegeben von Karl Kehrbach XXI Vorrede des Herausgebers, XXI—XXIV Inhaltsverzeichnis, S. 1—168. Supplemente: I. Kosmogonie, Eine Hypothese des Ursprungs der Weltkörper usw. aus: Der einzig mögliche Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseyns Gottes von Immanuel Kant (1763), S. 171—188 und II. Gensichens Vorwort und Nachschrift zu dem Auszug zu Kants Naturgeschichte und Theorie des Himmels (1791), Leipzig, bei Philipp Reclam, 1884.

16. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels usw. in: Kants gesammelte Schriften, herausgegeben von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, Band I, 1. Abteilung, S. 215—368 (S. 544—558 Erläuterungen). Herausgeber Johannes Rahts, Berlin, Reimer, 1902.

17. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels in: Immanuel Kants Werke in 8 Büchern. Ausgewählt und mit Einleitung versehen von Dr. Hugo Renner, Buch VIII, Nr. II. S. 91—182, Berlin, Weichert, 1907. Gekürzt wie Nr. 13.

Die metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft.

Während die Naturgeschichte des Himmels das typische Beispiel einer in die letzten Gründe der Natur eindringenden, durch kühne Hypothesen vorwärtsschreitenden Spekulation ist, die den Inhalt der meisten vorkritischen Schriften naturwissenschaftlichen Charakters bildet, sind die Metaphysischen Anfangsgründe die reife Frucht einer durch Kritik geläuterten Denkart. 1781 war Kants kritisches Hauptwerk erschienen und damit der Grund zu einer neuen Methode des Philosophierens gelegt; nun galt es, diese bis in ihre Folgen und Auszweigungen zu entwickeln und auf ihrem Fundamente das neue System der Vernunft zu errichten. Die drei Kulturgebiete: das der Natur, der Sittlichkeit und der Schönheit harrten ihrer Begründung und Sicherung aus den Prinzipien der Kritik. Jetzt handelte es sich nicht mehr darum, durch kühn erdachte Hypothesen noch unbekannte Welten der Natur zu erschließen, sondern abwärts den durchmessenen Weg der Wissenschaft zu durchforschen und zu prüfen, die vorhandenen Mittel der Erkenntnis auf ihren Gehalt zu untersuchen, an der aufgestellten Norm zu messen und von hier aus die Richtung auf den zukünftigen Fortschritt zu bestimmen. Nach der Vollendung der Kritik schreitet Kant sofort an die neue Aufgabe. 1783 erscheinen die Prolegomena, in denen er das Gewonnene gleichsam noch einmal rückschauend betrachtet, und zugleich durch eine neue Darstellung eine leichtere gemeinverständliche Fassung für die neubegründete Wissenschaft findet. Dann folgen die großen Glieder des Systems: 1785 die

Grundlegung zur Metaphysik der Sitten; 1788 die Kritik der praktischen Vernunft, 1790 die Kritik der Urteilskraft, und dazwischen 1786 die Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft, zugleich (wenn wir von dem unvollendeten Alterswerk „Übergang von den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik“ absehen) die letzte größere naturphilosophische Schrift, nach der nur noch zwei kleinere Abhandlungen „Etwas über den Einfluß des Mondes auf die Witterung“ vom Jahre 1794 und zu „Sömmering über das Organ der Seele“ 1796 erschienen. Obwohl also diese Schrift einen ausgesprochen kritischen Charakter an sich trägt und sich durchaus in den Grundplan des kritischen Systems einordnet, reicht doch der Plan zu ihr bis weit in die vorkritische Zeit hinab. Kants Denken läßt überall eine deutliche Kontinuität erkennen, die die große Umwälzung von vielen Seiten her vorbereitet. Unter den Schriften, die den Metaphysischen Anfangsgründen voraufgehen, den drei Erdbebenstudien 1756, der Theorie der Winde 1756, der Ankündigung eines Collegii der physischen Geographie 1757, den anthropologischen Abhandlungen über die Menschenrassen von 1775 und 1785, dem kleinen Aufsatz über die Vulkane im Monde von 1785, der physischen Monadologie und dem „Neuen Lehrbegriff der Bewegung und der Ruhe“ von 1756 und 1758 sind es vorzüglich die beiden letzten, die schon Probleme aus den Metaphysischen Anfangsgründen behandeln und Grundtendenzen dieser Schrift erkennen lassen. Die Idee zu einem ähnlichen Werke scheint Kant schon sehr früh und im Zusammenhange mit einer größeren Schrift gekommen zu sein, in der bereits kritische Motive anklingen sollten, wenigstens finden wir die erste Andeutung auf sie in einem Schreiben an Lambert vom Jahre 1765, in dem sich Kant folgendermaßen über seine schriftstellerischen Pläne äußert: „Alle diese Bestrebungen laufen hauptsächlich auf eine eigentümliche Methode der Metaphysik und vermittelst derselben auch der gesamten Philosophie hinaus, wobei ich Ihnen, mein Herr, nicht unangezeigt lassen kann, das Herr Kanter, welcher von mir ver-

nahm, daß ich eine Schrift unter diesem Titel vielleicht zur nächsten Ostermesse fertig haben möchte, nach Buchhändler Art nicht gesäumt hat, diesen Titel, obgleich etwas verfälscht, in den Leipziger Meßkatalog setzen zu lassen. Ich bin gleichwohl von meinem ersten Vorsatze so ferne abgegangen: daß ich dieses Werk als das Hauptziel aller dieser Aussichten noch ein wenig aussetzen will, und zwar darum, weil ich im Fortgange desselben merkte, daß es mir wohl an Beispielen der Verkehrtheit im Urteilen gar nicht fehlete, um meine Sätze von dem unrichtigen Verfahren zu illustrieren, daß es aber gar sehr an solchen mangele, daran ich in concreto das eigentümliche Verfahren zeigen könnte. Daher, um nicht etwa einer neuen philosophischen Projektmacherey beschuldigt zu werden, ich einige kleinere Ausarbeitungen voranschicken muß, deren Stoff vor mir fertig liegt, worunter die: metaphysische Anfangsgründe der natürlichen Weltweisheit und die metaph. Anfangsgr. der practischen Weltweisheit die ersten seyn werden, damit die Hauptschrift nicht durch zu weitläuftigte und doch unzulängliche Beyspiele allzu sehr gedehnet werde." (Kants Briefwechsel, Bd. I, S. 53, Akademieausgabe.)

Indessen all diese Pläne wurden durch das große kritische Unternehmen umgestoßen, das im Laufe der folgenden Jahre Kants ganzes Denken in Anspruch nimmt. 1770 erscheint die Dissertation: „De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis", das Vorspiel zu dem großen Umwälzungswerk im Gebiete der Philosophie (Philosoph. Bibl. Bd. 46C, S. 86), dann folgt die lange Zäsur in Kants schriftstellerischer Tätigkeit, in der die ungeheueren Gedanken der Kritik der reinen Vernunft reifen. Und nun erst, volle zwanzig Jahre nach jenem ersten Briefe an Lambert und vier Jahre nach der Kritik der reinen Vernunft, kommt Kant wieder auf seine alte Absicht zurück. In einem Schreiben an Schütz kündigt er die baldige Vollendung der Metaphysischen Anfangsgründe an: „Ehe ich an die versprochene Metaphysik der Natur gehe, mußte ich vorher dasjenige, was zwar eine bloße Anwendung derselben ist, aber doch einen empi-

rischen Begriff voraussetzt, nämlich die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre, sowie in einem Anhange, die der Seelenlehre*) abmachen: weil jene Metaphysik, wenn sie ganz gleichartig sein soll, rein sein muß, und dann auch, damit ich etwas zur Hand hätte, worauf, als Beispiele in concreto, ich mich dort beziehen und so den Vortrag faßlich machen könnte, ohne doch das System dadurch anzuschwellen, daß ich diese mit in dasselbe zöge. Diese habe ich nun unter dem Titel: Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft in diesem Sommer fertig gemacht und glaube, daß sie selbst dem Mathematiker nicht unwillkommen seyn werde. Sie würden diese Michaelsmesse herausgekommen seyn, hätte ich nicht einen Schaden an der rechten Hand bekommen, der mich gegen das Ende am Schreiben hinderte. Das Manuskript muß also schon bis Ostern liegen bleiben" (Brief v. 13. Sept. 1785)**) Bd. I S. 382. Einige Wochen darauf schreibt Hartknoch an Kant: „Es wäre doch besser gewesen, wenn Sie Ihrem ersten Entschlusse gefolgt wären u. die fertig liegende Abhandlung an HEn. Grunert nach Halle geschickt hätten. Ich weiß zwar, daß er Sie sowohl mit dem Proleg. als mit der Metaph. der Sitten lange aufgehalten hat: allein das wird nicht mehr geschehen, nachdem ich es ihm verwiesen . . . Da Sie indessen Ihre Meinung geändert haben, so bitte ergebenst, das Werk auf Neujahr dem HEn. Grunert zuzusenden, damit es zeitig zur Ostermesse fertig werden. Es kann auch früher geschehen, wenn Sie es befehlen." Bd. I S. 387. Kant scheint jedoch noch gegen Ende des Jahres 1785 an der, wie aus diesen Briefen hervorgeht, schon druckfertigen Schrift gearbeitet zu haben; er erwähnt nämlich in der Vorrede eine Rezension der Institutiones Logicae et Metaph. des Herrn Professor Ulrich in Nr. 295 der Allgemeinen Literatur-Zeitung;

---

*) Dieser hier versprochene Anhang fehlt in den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft und ist nicht erschienen. Über die Gründe die Kant veranlaßt haben mögen, ihn zu unterdrücken vergl. Gregor Itelson: Zur Geschichte des psychophysischen Problems. Archiv für Geschichte der Philos., Bd. III, 1890, S. 283—290.

**) a. o. a. O. S. 383.

diese aber trägt das Datum vom 13. Dezember 1785*). Die Metaphysischen Anfangsgründe gelangten 1786 in Riga bei Joh. Friedr. Hartknoch zur Ausgabe und sind im Meßkatalog dieses Jahres unter den neuerschienenen Werken angekündigt**).

Borowski, der über die früheren Schriften mancherlei Einzelheiten mitteilt, weiß über diese nicht viel zu berichten und beschränkt sich auf eine ganz kurze Inhaltsangabe des Werkes (a. o. a. O. S. 75). Überhaupt scheinen die Metaphysischen Anfangsgründe bei ihrem Erscheinen nur wenig beachtet worden zu sein. Professor Behring in Marburg hatte zwar eine Vorlesung über sie angekündigt, allein eine Kabinettsorder untersagte für den Winter alle Vorlesungen über die Kantischen Lehrbücher, und zugleich wurde, wie Behring Kant in einem Schreiben mitteilt, „der dortigen philosophischen Fakultät aufgegeben, binnen einem Vierteljahre zu berichten: was von Kants Schriften überhaupt zu halten, insbesondere, ob solche zum Skeptizismus Anlaß gäben, mithin die Gewißheit der menschlichen Erkenntnis untergrüben“ (21. Sept. 1786, Briefwechsel a. o. a. O. I., S. 442). Aber von da ab finden wir die Schrift nur noch ganz selten erwähnt***). Es erschienen wohl zwei Auszüge aus diesem Werke, deren einer von Schulz, der andere von Siegismund Beck herrührte; allein noch 1795 klagt Kiesewetter in einem Schreiben an Kant: „Es ist mir eine sehr auffallende Erscheinung, daß, so sehr man Ihre übrigen Schriften genützt, erklärt, ausgezogen, erläutert u.s.w. hat, sich doch nur sehr wenige bis jetzt erst mit den metaph. Anfangsgründen der Naturwissenschaft beschäftigt haben. Ob man den unendlichen Wert dieses Buchs nicht einsieht, oder ob man es zu schwierig findet, weiß ich nicht. Mir ist bis jetzt keine Bearbeitung dieses Werkes bekannt, als der vortreffliche Auszug aus demselben vom HE. Hofprediger

---

*) Siehe A. Höfler, Akad. Ausg., Bd. IV, S. 635 u. 638f.

**) a. o. a. O.

***) Vgl. den Brief von Hellwag 1790 und Kants Antwort darauf II. 221 u. 232f sowie den Briefwechsel mit Sigismund Beck, vor allem ein Schreiben Kants v. 1792, II. 381.

Schulz in der allgemeinen Litteraturzeitung und der erläuternde Auszug vom HE. Mag. Beck, den ich aber bis jetzt noch nicht gelesen habe. Sollte es dem Publico nicht angenehm sein, wenn ein Commentar über dies Werk erschiene? mir hat es unter allen Ihren Schriften die meiste Mühe gemacht, u. ich denke noch mit großer Dankbarkeit daran, daß ich das völlige Verstehen desselben Ihrem mündlichen Unterricht schuldig bin"*); und am 20. April 1796 schreibt Jenisch: „Worin ist die Ursache zu suchen, daß eine große Masse wichtiger und höchst fruchtbarer Ideen in den unsterblichen Werken Ihres Geistes unbeleuchtet, ungeprüft und am allermeisten ungebraucht und ungenutzt daliegt? Die Ursache, daß einiger Ihrer Werke, daß z. B. der metaphysischen Anfangsgründe der Naturlehre von den erklärtesten Anhängern Ihres Systems kaum erwähnt wird? ... Herr Magister Beck, ein ebenso gründlicher und kenntnisvoller, als bescheidener Denker, hat nur vor einiger Zeit und nicht ohne Glück angefangen, dies äußerst wichtige Werk zu erläutern"**). Dagegen war die Wirkung der Schrift auf die nachfolgenden Generationen um so tiefer. Sie übte einen mächtigen Einfluß auf die neu entstandene Richtung der Naturphilosophie, auf Schelling und Hegel einerseits, und Fries und Apelt andererseits aus. Mit Recht schreibt Rosenkranz: „will man die Bedeutsamkeit der Kant'schen Dynamik recht erkennen, so muß man erwägen, daß die Schellingsche Construktion der Materie ohne sie unmöglich gewesen wäre", und Hegel erklärt in seiner Enzyklopädie: „Kant hat unter andern auch das Verdienst, durch seinen Versuch einer sogenannten Konstruktion der Materie in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft, den Anfang zu einem Begriff der Materie und mit diesem Versuch den Begriff einer Naturphilosophie wieder erweckt zu haben." Seitdem ist das Interesse für dieses Kantische Werk dauernd lebendig geblieben. 1828 widmete ihm Herbart in seiner allgemeinen Metaphysik eine ausführliche Rezension,

*) Bd. III, S. 23.
**) Bd. III, S. 76.

und so wirkte es auch von da ab weiter fort bis hinein in die philosophische Diskussion der neuesten Zeit.

Allein das Lob Hegels ist zweideutig. Der Übergang von Kants metaphysischen Anfangsgründen zur nachkantischen Naturspekulation ist nicht homogen. Die Grenze, die Kant in diesem Werke zwischen Philosophie und Wissenschaft zog, ist keineswegs zufällig, sondern zieht zugleich einen scharfen Trennungsstrich zwischen der ersteren und aller sogenannten Naturphilosophie. Die Unterscheidung, die Kant zwischen Weg und Aufgabe der Wissenschaft errichtete, wehrt auch alle spekulativen Abenteuer und Scheinlösungen ab, an denen sich die philosophische Romantik berauschte, und bezeichnet prägnant den Punkt, wo Wissenschaft und Begriffsdichtung sich scheiden. Wohl ist die Form der Wissenschaft durch die Bedingungen und das Ideal der Erkenntnis bestimmt, wie sie in der Kritik der reinen Vernunft aufgestellt waren, und die Konstituentien des Erkenntnisbegriffes sind demnach maß- und gesetzgebend für den Gegenstand — sie sind die allgemeinen Schemata für die Naturgesetze. Doch die Gesetze müssen sich konkretisieren, am Besonderen und Einzelnen in Funktion setzen und in der unendlichen Spezifikation der Natur die Einheit des logischen Bandes herstellen. Dieser Weg der Durchdringung von Gesetz und Einzelobjekt geht durch eine Unendlichkeit von Ansätzen und Hypothesen, Versuchen und Experimenten, mit deren Hilfe die exakte Wissenschaft vorwärts schreitet, er geht durch die Schule der Mathematik und nicht durch vage Analogien und Begriffskünsteleien, die die Kontrolle der wissenschaftlichen Methoden ignorieren. Zwar sind diese Experimente und Hypothesen selbst wiederum Einzelanwendungen allgemeiner Erkenntnisgrundsätze, aber unter Zugrundelegung neuer Bedingungen, die wohl potentiell in ihnen angelegt, doch zugleich durch die Eigenart der zu lösenden Probleme bestimmt sind. Damit haftet ihnen ein Moment des Willkürlichen und Hypothetischen an, das seinerseits wieder von einer tieferen fundamentaleren Setzung seine Begründung erwartet, ein Regressus, der nie abbricht und nie sein Ende erreicht, sondern der Uner-

schöpflichkeit der Denkfunktion gemäß selbst unablässig weitergeht. Das ist der Sinn des Empirischen der Erkenntnis, mit dem allererst der Übergang von den reinen Begriffen und Grundsätzen zur eigentlichen Naturwissenschaft gewonnen wird: von diesem Übergang handeln die Metaphysischen Anfangsgründe. Sie beobachten das Stadium des Erkennens, wo es, gleichsam von der ersten empirischen Setzung befruchtet, seinen Ausgangspunkt und Weg bis mitten hinein in die Materie des Vielen und Mannigfaltigen antritt. Eins der ersten und allgemeinsten Gebiete, das es hierbei berührt und das schon ein Element des Konkreten enthält, ist die Mechanik; allein das Konkrete selbst, das sie enthält, unterliegt darum doch den notwendigen Bestimmungen des Allgemeinen, dessen Konkretes es ist. Es ist die Aufgabe der metaphysischen Anfangsgründe, diese notwendigen Bestimmungen im einzelnen und im besonderen zu entwickeln — eine Aufgabe, die hier zuerst eine vorbildliche Formulierung gefunden hat. Gewiß ist auch bei diesem Werk die Zeit über so manche von den Ausführungen und besonderen Definitionen, Sätzen und Lehrsätzen hinausgeschritten, allein das Problem, das Postulat, das in ihm aufgestellt ist, hat sie nirgends und in keinem Punkte erschüttert, es ist vielmehr seitdem nur noch aktueller und dringlicher geworden. Dieses Postulat besteht in der Forderung einer unausgesetzten Annäherung an das Ideal wissenschaftlicher Gründlichkeit und Exaktheit.

Was aber der Naturwissenschaft die Exaktheit verleiht, das ist die Mathematik — in diesem Satze gipfelt der Grundsinn der berühmten Vorrede zu Kants metaphysischen Anfangsgründen. Erst in der Mathematik, in dem festen Größengefüge, treten die Dinge in Reih' und Glied, werden sie aus der schwankenden Vieldeutigkeit herausgehoben und zur strengen Eindeutigkeit determiniert. Es ist ein Grundgedanke der neuen Zeit, dem die moderne Wissenschaft ihre größten Erfolge verdankt, der hier von Kant ausgesprochen und in aller Strenge bewiesen wird.

Mit sicherem Blicke hat Kant die wichtigen Probleme der exakten Naturwissenschaft hervorgehoben und ausgezeichnet und die Punkte bloßgelegt, an

denen diese noch der genaueren Begründung und Vertiefung bedarf. Das Gebiet der Mechanik ist die Lehre von den Bewegungen eines Massenpunktes. Die reine Bewegung eines solchen Punktes, unter Abstraktion von ihrer Verursachung, und ihre Subsumtion unter dem Begriff der Größe, ist der Gegenstand des ersten Abschnittes: der Phoronomie, deren Hauptstück von der Zusammensetzung der Geschwindigkeiten handelt. Hier rührt Kant an eine Frage, die von den Physikern meist rein dogmatisch oder axiomatisch entschieden wird. Daß Geschwindigkeiten addiert werden können, wie andre numerische Größen, daran wird gar nicht gezweifelt. Kant aber deckt die Schwierigkeit einer solchen Addition auf und versucht sie zu lösen. Denn daß die Strecke, die ein Punkt in einer Sekunde mit zwei gleichzeitig an ihm wirkenden Geschwindigkeiten durchläuft, gleich der Strecke ist, die er durchlaufen müßte, wenn er sich in der ersten Sekunde mit der einen, und in der folgenden mit der zweiten Geschwindigkeit bewegte, ist keineswegs selbstverständlich. Kant zeigt nun, daß diese Gleichsetzung beider Bewegungen in der Tat in einem Falle denkbar und darum möglich ist. Er läßt die Bewegungsresultante nach einem bestimmten Verfahren aus ihren Komponenten entstehen, womit er uns zugleich ein instruktives Beispiel für die Methode vorführt, die er Konstruktion eines Begriffs in der Anschauung nennt. — Noch wichtiger als dieser erste Teil ist der zweite: die Dynamik, der auch durch seine Wirkung auf die folgende Zeit von großer Bedeutung ist. Er enthält den Versuch, die Materie selbst aus Kräften zu konstruieren, d. h. den unklaren und verworrenen Begriff des Materiellen auf die exakte Vorstellung wirkender Kräfte oder Bewegungsgesetze zurückzuführen; der erste Ansatz zu dieser Konstruktion findet sich bereits in der Physischen Monadologie (Philosoph. Bibl. Bd. 49, S. 341) vor, in der Kant allerdings noch für eine, an Boscowichs Theorie erinnernde Vorstellung von Kraftzentren oder Punkten eintritt. Das spätere Werk dagegen bricht endgültig mit jeder Art der Atomistik, selbst mit der dynamischen, wie Kant sie noch in der physischen Monadologie gelehrt hatte. Die abso-

luten Bestimmungen sind von nun ab aus der Physik verbannt, da sie im Widerspruch mit dem Funktionscharakter der Erkenntnis stehen und auf letzte starre Daten führen. Und endlich wird auch die Kraft jedes Anthropomorphismus entkleidet und in einen gesetzlichen Abfluß mathematischer Bestimmungen aufgelöst. — Auch diese Idealisierung des Begriffs der Materie, wie sie sich in der Dynamik vollzieht, liegt ganz in der Richtung modernster Tendenzen, die in der Reduktion der ponderabeln Masse auf Verschiebungen elektrischer Energiequanta ihren Ausdruck finden.

Der dritte Abschnitt: die Mechanik, bringt eine kritische Erörterung und Deduktion der wichtigsten mechanischen Prinzipien: vor allem der drei Newtonschen Leges, die allerdings auf zwei Sätze zusammengezogen sind, dafür aber durch ein weiteres Prinzip: das der Konstanz der Masse ergänzt werden. Von besonderem Interesse ist der Fortschritt, den Kant hier in der Formulierung des Trägheitsprinzips über seine vorkritischen Schriften hinaus vollzieht. Sein wichtigstes Ergebnis ist die Eliminierung der Trägheitskraft, die ihn in seiner Erstlingsschrift „Über die wahre Schätzung der lebendigen Kräfte“ nicht zur Klarheit durchdringen und auch das richtige Verständnis für das Prinzip der Wechselwirkung verfehlen ließ. Kant faßt dort die Trägheit als eine positive innerliche Potenz des Körpers, mit der er sich andrängenden Bewegungen widersetzt und einem Teil ihrer Kräfte die Wage hält, und er kennt noch freie und ungehemmte Bewegungen, die zu ihrer Erhaltung einer besonderen Kraft bedürfen. Dieser Mangel wird in der Physischen Monadologie durch Gleichsetzung von Trägheitskraft und Masse verbessert, und in der Schrift: „Neuer Lehrbegriff der Bewegung und der Ruhe“ (Philosoph. Bibl. Bd. 49, S. 395) überwunden, aber auch hier noch sucht Kant nach einem Ersatz für die Trägheitskraft*). Erst die metaphysischen Anfangsgründe bringen die prinzipielle Klärung, indem

*) Eine ausführliche Darstellung dieser Entwickelung gibt Dr. Günther Thiele: Die Philosophie Immanuel Kants u. v. a. Halle, Niemeyer, 1882 u. 1887.

sie das Trägheitsgesetz an Stelle der Trägheitskraft setzen und damit zugleich eine einwandfreiere Formel für das dritte Prinzip, die Wechselwirkung gewinnen.

Der vierte Teil, die metaphysischen Anfangsgründe der Phänomenologie beschäftigt sich mit den modalen Bestimmungen der naturwissenschaftlichen Grundsätze. Die interessantesten und wichtigsten Abschnitte dieses Teils handeln von dem absoluten und relativen Raum und der absoluten und relativen Bewegung. Da der Raum selbst unter den Begriff der Relation fällt und die Bewegung immer eine Veränderung räumlicher Verhältnisse ist, so muß an der Relativität beider festgehalten werden. Daß kein Subjekt der Bewegung als unwiderruflich letztes, keine Verrückung in einem begrenzten Raume als endgültig betrachtet werde, daß vielmehr die Möglichkeit einer Korrektur und einer Beziehung auf immer neue erweiterte Räume stets offen bleibe, dafür wird die Idee des absoluten Raumes, als Bürgschaft des ungehemmten Erkenntnisfortschrittes aufgerichtet. Trotzdem aber muß zwischen den willkürlichen Verschiebungen der Kinematik (Phoronomie) und den eindeutigen Bewegungsvorgängen der Mechanik unterschieden werden. Newton hatte die Ermittelung absoluter Bewegungen als nicht ganz hoffnungslos bezeichnet. Die Phänomene der Kreisbewegung könnten es nach ihm ermöglichen, etwa auf Grund von Fadenspannungen oder anderen Wirkungen der Zentrifugalkraft den eigentlichen Träger der Bewegung zu entdecken und die Ortsveränderung einem bestimmten Punkte zuzuschreiben. Kant löst diese Schwierigkeit durch die Unterscheidung, die er zwischen wahrer und absoluter Bewegung macht. Gewiß führen, und sollen die Gesetze der Mechanik auf eine eindeutige Verteilung der Bewegung an die materiellen Punkte führen; allein auch so noch bleibt die Kreisbewegung die Veränderung einer Relation, und somit relativ zu einem Punkt, der wiederum ruhig und bewegt sein kann, und so ins Unendliche. Die Bewegung erfordert zu ihrer Bestimmbarkeit immer mindestens das Verhältnis zweier Punkte, und eine Bewegung im leeren, d. h. in einem Raume, in dem außer dem Bewegten kein zweiter Punkt gegeben wäre,

liegt außerhalb der Grenzen des Erkennbaren. Will man jedoch unter wahrer Bewegung gerade das verstehen, was mit der absoluten Bewegung gemeint sei, so ist zu bedenken, daß wir unter Zugrundelegung der Gesetze der Mechanik wohl zur Feststellung solcher Bewegungen gelangen könnten, die aber gerade darum relativ zu jenen Gesetzen blieben, welche selbst keineswegs unbedingte und unumstößliche Geltung beanspruchen, sondern mit teilnehmen an dem unendlichen Progressus der Erkenntnis.

So reich somit Kants Werk an fruchtbaren Gedanken und Gesichtspunkten ist, die auch für unsere Zeit noch ihren Wert nicht verloren haben, so ist doch andererseits nicht zu vergessen, daß seine Anschauungen etwas einseitig durch das Bild der Wissenschaft bedingt und bestimmt sind, im Hinblick auf welches er seine Beweise und Deduktionen unternahm. Es sind die Newtonschen Prinzipien, die er beständig vor Augen hat und nach denen er das Modell der Naturwissenschaft formt, und dies macht es erklärlich, daß darüber gerade die Ansätze zu einer neuen Entwickelung, denen wir in Kants früheren Schriften begegnen, hier zu kurz kommen konnten. So vermissen wir vor allem unter Kants Grundsätzen das Prinzip der Erhaltung der Energie und den neuen Kraftbegriff, mit dem er in seinen früheren Schriften noch ringt*), um ihn zuletzt gänzlich zugunsten der Newtonschen Kräftemechanik fallen zu lassen. Auch an der Fernwirkung nimmt Kant keinen Anstoß, wie ihm überhaupt Attraktion und Repulsion der durchgängige Typus aller Kraftwirkungen ist, und daher wird ihm ganz folgerichtig die Mechanik zur höchsten und letzten Form der exakten Naturwissenschaft, neben der den andern Gebieten der Physik keine Selbständigkeit zukommt. Daß gerade in dieser Rangordnung noch ein Problem liegen konnte, will ihm nicht in den Sinn. Und doch hat von diesen Fragen die neuere Naturwissenschaft ihren Ausgang genommen. Sie hat

*) Vergl. die Nova dilucidatio, Bd. 46[a], S. 36f., die Schrift über die negativen Größen, 1763, Bd. 46[a], S. 102f. u. andre Stellen.

in der Faradey-Maxwellschen Theorie prinzipiell mit den Fernkräften gebrochen und damit dem Infinitesimalprinzip ausnahmslose Geltung verschafft, sie hat den Kraftgedanken durch den der Energie ergänzt und uns in unaufhaltsamem Fortschritt bis an einen Punkt geführt, wo sich der Zweifel selbst an die Newtonsche Physik und an die altehrwürdigen mechanischen Prinzipien wagt. Sie hat den Anspruch der Mechanik auf den Titel einer Universalwissenschaft erschüttert, und die neue Elektrizitätslehre rüstet sich schon, das Erbe jener anzutreten. Zugleich aber wirkt die moderne Energetik in konziliatorischer Tendenz, indem sie den Streit um den Vorrang der einzelnen physikalischen Disziplinen für gegenstandslos erklärt und die Koordination der Energieformen proklamiert. In diesem Kampf der Meinungen können uns die „Metaphysischen Anfangsgründe“ freilich keine lösende Formel bieten, die allen Streit und alle Gegensätze schlichtet; eine solche soll man in ihnen auch gar nicht suchen. Wohl aber können sie uns lehren, was gerade heute der Wissenschaft am meisten nottut, wo ihre alten Stützen und Fundamente wanken, und alles wieder in Fluß gerät: die unermüdliche Arbeit an der Begründung und Sicherstellung der Prinzipien und der Ernst der philosophischen Gesinnung.

Literaturverzeichnis.

Lazarus Bendavid: Vorlesungen über die Metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Wien 1798. — Joh. Friedr. Christoph Gräffe: Commentar über eine der schwersten Stellen in Kants Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft. Celle 1798. — Joh. Christoph Schwab: Prüfung der Kantischen Begriffe von der Undurchdringlichkeit, der Anziehung und Zurückstoßung der Körper nebst einer Darstellung der Hypothese des Herrn Le Sage über die mechanische Ursache der allgemeinen Gravitation. Leipzig 1808. — Jakob Friedrich Fries: Die mathematische Naturphilosophie nach philosophischer Methode bearbeitet. Heidelberg 1822. — Friedr. Gottlieb v. Busse: Metaphysische Anfangsgründe der Natur-

wissenschaft. Dresden und Leipzig 1828 (Göthe gewidmet). — Johann Friedrich Herbart: Allgemeine Metaphysik. 1828 u. 1829. Sechste Abteilung. Naturphilosophie von Kant. S. 440—488 (zitiert nach der Ausgabe von Hartenstein. Dritter Band, erster Teil von Herbarts sämtlichen Werken. Leipzig 1851). — Georg Wilhelm Friedrich Hegel in der Wissenschaft der Logik, Teil 1, S. 201 bis 208 (siehe Hegels Werke. dritter Band, Berlin 1833). — Schaller: Geschichte der Naturphilosophie. Halle 1846. — Kuttner: Historisch-genetische Darstellung von Kants Ansichten über die Materie, Dissertation. Berlin 1881. — August Stadler: Kants Theorie der Materie. Leipzig 1883 (die Hauptschrift über Kants metaphysische Anfangsgründe). — Adolph Stöhr: Analyse der reinen Naturwissenschaft Kants, Wien 1884, und ferner: Eine Verteidigung meiner Schrift „Analyse der reinen N. usw." gegen Prof. J. Witte. Wien 1885. — P. Tannery: La Theorie de la Matière. d'àprès Kant. Revue Philosophique, Bd. 19, 1885, p. 26 bis 46. — Dr. Robert Abendrot: Das Problem der Materie. Leipzig 1889 (eine Schrift allgemeineren Inhalts, die das Problem der Materie in seiner Beziehung zur Philosophie und zur Naturwissenschaft vom Standpunkt des Kantischen Kritizismus behandelt, ohne doch im besonderen auf Kants „Metaphysische Anfangsgründe" einzugehen). — Dr. Hans Keferstein: Die philosophischen Grundlagen der Physik nach Kants „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft" und dem Manuskript „Übergang von den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft zur Physik". Wissenschaftliche Beilage der höheren Bürgerschule vor dem Lübeckertore in Hamburg zum Bericht über das Schuljahr 1891—1892. Hamburg 1892. — Arthur Drews: Kants Naturphilosophie als Grundlage seines Systems. Berlin 1894. — Dr. Alois Höfler: Studien zur gegenwärtigen Philosophie der Mechanik, als Nachwort zu Kants Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft. Leipzig 1900, Veröffentlichungen der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien, Bd. IIIb.

Verzeichnis der Texte.

1. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Riga, bei Johann Friedrich Hartknoch, 1786, XXIV und 1—158 (A').

2. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Zweite Auflage. Riga, bey Johann Friedrich Hartknoch, 1787, XXIV u. 1—158 (A'').

3. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Dritte Auflage. Leipzig, bei Johann Friedrich Hartknoch, 1800, XXIV und 1—126 (A''').

Diese drei Ausgaben unterscheiden sich nur durch ganz wenige und unwesentliche Änderungen voneinander. Von der zweiten Auflage gibt es, wie ich der Akademieausgabe entnehme, außerdem noch einen anderen Druck, auf dessen Vorhandensein der Herausgeber Höfler durch Menzer aufmerksam gemacht wurde. Höfler schreibt dazu:

„In der Tat ergab die Vergleichung aller dem Wormser Paulus-Museum gehörenden Ausgaben und Drucke, daß hier ein ähnlicher Fall vorliege, wie er in Sachen der Prolegomenen (im vorliegenden Bande S. 607—616) eingehend untersucht wurde. Es mag dahingestellt bleiben, ob es sich um einen unbefugten Nachdruck oder um einen aus irgend welchen Gründen wirklich von dem Verleger Hartknoch bewerstelligten Neudruck handelt. Man vergleiche z. B. die peinlich nachgeahmten und doch nicht unmerklich verschiedenen Ziervignetten des Titelblattes und des oberen Randes der Seiten, ferner die ähnlichen, aber doch nicht gleichen Lettern u. dgl. m. Doch stimmt sonst der Satz, wie zahlreiche Stichproben zeigten, sogar in der Abteilung der Silben überein. (Daß sich die Nachahmung sogar auf schiefstehende Lettern erstreckt, läßt irgendwelche mala fides vermuten.)“

5. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Neueste Auflage. Frankfurt und Leipzig 1794, XXIV und 1—148 (Nachdruck).

6. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. Neueste Auflage. Grätz 1796. Dieser

Druck war mir nicht zugänglich. Höfler (Akademieausgabe) sagt über ihn: „Dem Exemplar der Wiener Universitätsbibliothek ist ein Porträt Kants mit der Bezeichnung: Vernet pinx., C. Schindelmayer beigefügt (wieder veröffentlicht in den Kantstudien, Band V, vgl.S. 143f). In einem übrigens ganz gleichen Exemplar des Wormser Paulus-Museums fehlt dieses Porträt" (Akademieausgabe, Bd. IV, S. 637).

7. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. In: Immanuel Kants Werke: sorgfältig revidierte Gesamtausgabe in zehn Bänden (herausgegeben von G. Hartenstein) Achter Band, erste Abteilung, Nr. VII, S. 439—568. Leipzig 1838.

8. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. In: Immanuel Kants Sämtliche Werke. Herausgegeben von Karl Rosenkranz und Friedr. Wilh. Schubert, V. Teil. Schriften zur Philosophie der Natur. Nr. VI, S. 303—436. Leipzig, Leopold Voß, 1839.

9. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. In: Immanuel Kants Sämtliche Werke In chronologischer Reihenfolge herausgegeben von G. Hartenstein. Vierter Band, Nr. XIII, S. 355—462. Leipzig, Leopold Voß, 1867.

10. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. In: Philosophische Bibliothek. Immanuel Kants kleinere Schriften zur Naturphilosophie. Herausgegeben und erläutert von I. H von Kirchmann, Band 49, I. Abteilung, Nr. II, S. 171—306. Berlin, Heimann, 1872.

11. Immanuel Kant: Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Neu herausgegeben mit einem Nachwort: Studien zur gegenwärtigen Philosophie der Mechanik von Alois Höfler. In den Veröffentlichungen der Philosophischen Gesellschaft an der Universität zu Wien. Band III a, S. 1—104 und Band IIIb, S. 1—168 (Nachwort von Höfler). Leipzig, Pfeffer, 1900.

12. Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Immanuel Kant. In: Kants gesammelte Schriften. Herausgegeben von der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Band IV. Erste Abteilung: Werke. S. 465 bis 565 und 635—651 (Erläuterungen von Höfler). Berlin, Reimer, 1903.

Varianten.

Die meisten Textkorrekturen und Varianten sind als Anmerkungen und Fußnoten im Texte selbst verzeichnet. Ich führe nun noch eine Reihe weiterer Änderungen und Vorschläge zu solchen an, die in den bisherigen Ausgaben nicht enthalten sind. Die großen Ziffern bezeichnen die Zahl der Seiten, die kleinen die der Zeilen in unserer Ausgabe — die erste Kolonne enthält die ursprüngliche Fassung der Originaldrucke, die zweite die vorgeschlagene Korrektur.

S. 65, 26: seine Wirkung — ihre Wirkung?
S. 67, 25: Bestehungsplane — Beziehungsplane?
S. 83, 33: verstatten — verstattet?
S. 121, 8: und daselbst — und daß daselbst?
S. 161, 12: Materien, deren — Materien herrscht, deren?
S. 193, 33: d. i. kein Gesetz — d. i. sich kein Gesetz?
S. 221, 15: beiderseits Richtungen — beiderseits die Richtungen?
S. 246, 1—2: in dem Erfahrungsbegriffe — in den Erfahrungsbegriff?
S. 247, 14: gemacht wurde — gemacht würde?
S. 252, 30: der Dynamik, d. i. — der Dynamik aus, d. i.?
S. 277, 2: weil diese — weil dieser?
S. 279, 34: und, da er — und daß, da er?

Zum Schluß ist es mir noch eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. Ernst Cassirer in Berlin für seine freundliche Unterstützung bei der Herstellung dieser Ausgabe meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Charlottenburg, den 30. September 1909.

Dr. **Otto Buek.**

Inhaltsanzeige.

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels,
oder
Versuch
von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge
des ganzen Weltgebäudes
nach
Newtonischen Grundsätzen
abgehandelt.



Königsberg und Leipzig,
bey Johann Friederich Petersen, 1755.

Dem Allerdurchlauchtigsten
Grossmächtigsten Könige und Herrn

Herrn

Friederich,

Könige von Preussen,

Markgrafen zu Brandenburg,
des H. R. Reichs Erzkämmerer und Kurfürsten,
Souveränen und obersten Herzoge von Schlesien etc. etc. etc.

Meinem Allergnädigsten Könige und Herrn

Allerdurchlauchtigster,
Großmächtigster König,
Allergnädigster
König und Herr!

Die Empfindung der eigenen Unwürdigkeit und der Glanz des Thrones können meine Blödigkeit nicht so kleinmütig machen, als die Gnade, die der allerhuldreichste Monarch über alle seine Untertanen mit gleicher Großmut verbreitet, mir Hoffnung einflößet, daß die Kühnheit, der ich mich unterwinde, nicht mit ungnädigen Augen werde angesehen werden. Ich lege hiemit in alleruntertänigster Ehrfurcht eine der geringsten Proben desjenigen Eifers zu den Füßen Ew. Königl. Majestät, womit Höchst Dero Akademien durch die Aufmunterung und den Schutz ihres erleuchteten Souverains zur Nacheiferung anderer Nationen in den Wissenschaften angetrieben werden. Wie beglückt würde ich sein, wenn es gegenwärtigem Versuche gelingen möchte, den Bemühungen, womit der niedrigste und ehrfurchtsvolleste Untertan unausgesetzt bestrebt ist, sich dem Nutzen seines Vaterlandes einigermaßen brauchbar zu machen, das allerhöchste Wohlgefallen seines Monarchen zu erwerben. Ich ersterbe in tiefster Devotion

Ew. Königl. Majestät

alleruntertänigster Knecht

Königsberg,
den 14. März 1755.

der Verfasser.

Vorrede.

Ich habe einen Vorwurf gewählet, welcher sowohl von seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen großen Teil der Leser gleich anfänglich mit einem nachteiligen Vorurteile einzunehmen vermögend ist. Das Systematische, welches die großen Glieder der Schöpfung in dem ganzen Umfange der Unendlichkeit verbindet, zu entdecken, die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten: solche Einsichten scheinen sehr weit die Kräfte der menschlichen Vernunft zu überschreiten. Von der andern Seite drohet die Religion mit einer feierlichen Anklage über die Verwegenheit, da man der sich selbst überlassenen Natur solche Folgen beizumessen sich erkühnen darf, darin man mit Recht die unmittelbare Hand des höchsten Wesens gewahr wird, und besorget in dem Vorwitz solcher Betrachtungen eine Schutzrede des Gottesleugners anzutreffen. Ich sehe alle diese Schwierigkeiten wohl und werde doch nicht kleinmütig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse, die sich entgegensetzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermutung eine gefährliche Reise gewagt und erblicke schon die Vorgebirge neuer Länder. Diejenigen, welche die Herzhaftigkeit haben, die Untersuchung fortzusetzen, werden sie betreten und das Vergnügen haben, selbige mit ihrem Namen zu bezeichnen.

Ich habe nicht eher den Anschlag auf diese Unternehmung gefasset, als bis ich mich in Ansehung der Pflichten der Religion in Sicherheit gesehen habe. Mein Eifer ist verdoppelt worden, als ich bei jedem

Schritte die Nebel sich zerstreuen sahe, welche hinter ihrer Dunkelheit Ungeheuer zu verbergen schienen, und nach deren Zerteilung die Herrlichkeit des höchsten Wesens mit dem lebhaftesten Glanze hervorbrach. Da ich diese Bemühungen von aller Sträflichkeit frei weiß, so will ich getreulich anführen, was wohlgesinnete oder auch schwache Gemüter in meinem Plane anstößig finden können, und bin bereit, es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freimütigkeit zu unterwerfen, die das Merkmal einer redlichen Gesinnung ist. Der Sachwalter des Glaubens mag demnach zuerst seine Gründe hören lassen.

Wenn der Weltbau mit aller Ordnung und Schönheit nur eine Wirkung der ihren allgemeinen Bewegungsgesetzen überlassenen Materie ist, wenn die blinde Mechanik der Naturkräfte sich aus dem Chaos so herrlich zu entwickeln weiß und zu solcher Vollkommenheit von selber gelanget, so ist der Beweis des göttlichen Urhebers, den man aus dem Anblicke der Schönheit des Weltgebäudes ziehet, völlig entkräftet, die Natur ist sich selbst genugsam, die göttliche Regierung ist unnötig, Epikur lebt mitten im Christentume wieder auf, und eine unheilige Weltweisheit tritt den Glauben unter die Füße, welcher ihr ein helles Licht darreichet, sie zu erleuchten.

Wenn ich diesen Vorwurf gegründet fände, so ist die Überzeugung, die ich von der Unfehlbarkeit göttlicher Wahrheiten habe, bei mir so vermögend, daß ich alles, was ihnen widerspricht, durch sie vor gnugsam widerlegt halten und verwerfen würde. Allein eben die Übereinstimmung, die ich zwischen meinem System und der Religion antreffe, erhebet meine Zuversicht in Ansehung aller Schwierigkeiten zu einer unerschrockenen Gelassenheit.

Ich erkenne den ganzen Wert derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers ziehet. Wenn man nicht aller Überzeugung mutwillig widerstrebet, so muß man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben[a]). Allein

---

a) Vorschlag Kehrbach: „sich-gewonnen geben“.

ich behaupte: daß die Verteidiger der Religion dadurch, daß sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Not denselben eine schwache Seite darbieten.

Man ist gewohnt, die Übereinstimmungen, die Schönheit, die Zwecke und eine vollkommene Beziehung der Mittel auf dieselbe in der Natur zu bemerken und herauszustreichen. Allein indem man die Natur von dieser Seite erhebet, so sucht man sie andererseits wiederum zu verringern. Diese Wohlgereimtheit, sagt man, ist ihr fremd, sie würde ihren allgemeinen Gesetzen überlassen, nichts als Unordnung zuwege bringen. Die Übereinstimmungen zeigen eine fremde Hand, die eine von aller Regelmäßigkeit verlassene Materie in einen weisen Plan zu zwingen gewußt hat. Allein ich antworte: wenn die allgemeinen Wirkungsgesetze der Materie gleichfalls eine Folge aus dem höchsten Entwurfe sein, so können sie vermutlich keine andere Bestimmungen haben, als die den Plan von selber zu erfüllen trachten, den die höchste Weisheit sich vorgesetzet hat; oder wenn dieses nicht ist, sollte man nicht in Versuchung geraten, zu glauben, daß wenigstens die Materie und ihre allgemeine Gesetze unabhängig wären, und daß die höchstweise Gewalt, die sich ihrer so rühmlichst zu bedienen gewußt hat, zwar groß, aber doch nicht unendlich, zwar mächtig, aber doch nicht allgenugsam sei?

Der Verteidiger der Religion besorgt, daß diejenigen Übereinstimmungen, die sich aus einem natürlichen Hang der Materie erklären lassen, die Unabhängigkeit der Natur von der göttlichen Vorsehung beweisen dürften. Er gesteht es nicht undeutlich: daß, wenn man zu aller Ordnung des Weltbaues natürliche Gründe entdecken kann, die dieselbe aus den allgemeinsten und wesentlichen Eigenschaften der Materie zustande bringen können, so sei es unnötig, sich auf eine oberste Regierung zu berufen. Der Naturalist findet seine Rechnung dabei, diese Voraussetzung nicht zu bestreiten. Er treibt aber Beispiele auf, die die Fruchtbarkeit der allgemeinen Naturgesetze an vollkommen schönen Folgen beweisen, und bringt den

Rechtgläubigen durch solche Gründe in Gefahr, welche in dessen Händen zu unüberwindlichen Waffen werden könnten. Ich will Beispiele anführen. Man hat schon mehrmalen es als eine der deutlichsten Proben einer gütigen Vorsorge, die vor die Menschen wacht, angeführt: daß in dem heißesten Erdstriche die Seewinde gerade zu einer solchen Zeit, da das erhitzte Erdreich am meisten ihrer Abkühlung bedarf, gleichsam gerufen über das Land streichen und es erquicken. Z. E. In der Insel Jamaika, sobald die Sonne so hoch gekommen ist, daß sie die empfindlichste Hitze auf das Erdreich wirft, gleich nach 9 Uhr Vormittags, fängt sich an, aus dem Meere ein Wind zu erheben, der von allen Seiten über das Land wehet; seine Stärke nimmt nach dem Maße zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um 1 Uhr Nachmittages, da es natürlicherweise am heißesten ist, ist er am heftigsten und läßt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmählich nach, so daß gegen Abend eben die Stille als beim Aufgange herrschet. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar sein. Eben diese Wohltat genießen alle Küsten der Länder, die im heißen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nötigsten, weil sie[a]), da sie die niedrigsten Gegenden des trockenen Landes sein, auch die größte Hitze erleiden; denn die höher im Lande befindliche Gegenden, dahin dieser Seewind nicht reichet, sind seiner auch weniger benötigt, weil ihre höhere Lage sie in eine kühlere Luftgegend versetzet. Ist dieses nicht alles schön, sind es nicht sichtbare Zwecke, die durch klüglich angewandte Mittel bewirket worden? Allein zum Widerspiel muß der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen, ohne besondere Veranstaltungen deswegen vermuten zu dürfen. Er bemerket mit Recht, daß diese Seewinde solche periodische Bewegungen anstellen müssen, wenngleich kein Mensch auf solcher Insel lebete, und zwar durch keine andere Eigenschaft, als die der Luft auch ohne Absicht auf diesen Zweck bloß zum Wachstum der Pflanzen unentbehrlich vonnöten ist, nämlich durch

a) Fehlt in A. corr. Rosenkranz.

ihre Elastizität und Schwere. Die Hitze der Sonne hebet das Gleichgewicht der Luft auf, indem sie diejenige verdünnet, die über dem Lande ist, und dadurch die kühlere Meeresluft veranlasset, sie aus ihrer Stelle zu heben und ihren Platz einzunehmen.

Was vor einen Nutzen haben nicht die Winde überhaupt zum Vorteile der Erdkugel, und was vor einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit aus denselben; indessen waren keine andere Einrichtungen nötig, sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich sein mußten.

Gebt ihr es, sagt allhier der Freigeist, zu: daß, wenn man nützliche und auf Zwecke abzielende Verfassungen aus den allgemeinsten und einfachsten Naturgesetzen herleiten kann, man keine besondere Regierung einer obersten Weisheit nötig habe, so sehet hier Beweise, die euch auf eurem eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornehmlich die unorganisierte, ist voll von solchen Beweisen, die zu erkennen geben, daß die sich selbst durch die Mechanik ihrer Kräfte bestimmende Materie eine gewisse Richtigkeit in ihren Folgen habe und den Regeln der Wohlanständigkeit ungezwungen genug tue. Wenn ein Wohlgesinneter, die gute Sache der Religion zu retten, diese Fähigkeit der allgemeinen Naturgesetze bestreiten will, so wird er sich selbst in Verlegenheit setzen und dem Unglauben durch eine schlechte Verteidigung Anlaß zu triumphieren geben.

Allein laßt uns sehen, wie diese Gründe, die man in den Händen der Gegner als schädlich befürchtet, vielmehr kräftige Waffen sind, sie zu bestreiten. Die nach ihren allgemeinsten Gesetzen sich bestimmende Materie bringt durch ihr natürliches Betragen, oder wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik anständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu sein scheinen. Luft, Wasser, Wärme erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Ströme, welche die Länder befeuchten, und alle die nützlichen Folgen,

ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar bleiben müßte. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein bloßes Ungefähr oder durch einen Zufall, der ebenso leicht nachteilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man siehet, daß sie durch ihre natürliche Gesetze eingeschränkt sind, auf keine andere, als diese Weise zu wirken. Was soll man von dieser Übereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, daß Dinge von verschiedenen Naturen in Verbindung miteinander so vortreffliche Übereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermaßen außer dem Umfange der toten Materie befinden, nämlich zum Nutzen der Menschen und Tiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkenneten, nämlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden? Wenn ihre Naturen vor sich und unabhängig notwendig wären, was vor ein erstaunliches Ohngefähr, oder vielmehr was vor eine Unmöglichkeit würde es nicht sein, daß sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammenpassen sollten, als eine überlegte kluge Wahl sie hätte vereinbaren können.

Nunmehro mache ich getrost die Anwendung auf mein gegenwärtiges Unterfangen. Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreuung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraktion den Stoff sich bilden und durch die Zurückstoßung ihre Bewegung modifizieren. Ich genieße das Vergnügen, ohne Beihilfe willkürlicher Erdichtungen, unter der Veranlassung ausgemachter Bewegungsgesetze sich ein wohlgeordnetes Ganze erzeugen zu sehen, welches demjenigen Weltsystem so ähnlich siehet, das wir vor Augen haben, daß ich mich nicht entbrechen kann, es vor dasselbe zu halten. Diese unerwartete Auswickelung der Ordnung der Natur im Großen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechtem und einfachem[a]) Grunde eine so zusammen-

---

a) „schlechten und einfachen" A. corr. Hartenstein.

gesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung: daß eine solche Auswickelung der Natur nicht etwas Unerhörtes an ihr ist, sondern daß ihre wesentliche Bestrebung solche notwendig mit sich bringet, und daß dieses das herrlichste Zeugnis ihrer Abhängigkeit von demjenigen Urwesen ist, welches sogar die Quelle der Wesen selber und ihrer ersten Wirkungsgesetze in sich hat. Diese Einsicht verdoppelt mein Zutrauen auf den Entwurf, den ich gemacht habe. Die Zuversicht vermehret sich bei jedem[a]) Schritte, den ich mit Fortgang weiter setze, und meine Kleinmütigkeit hört völlig auf.

Aber die Verteidigung deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Verteidigung der Meinungen des Epikurs, welche damit die größeste Ähnlichkeit haben. Ich will nicht völlig alle Übereinstimmung mit demselben ablehnen. Viele sind durch den Schein solcher Gründe zu Atheisten geworden, welche bei genauerer Erwägung sie von der Gewißheit des höchsten Wesens am kräftigsten hätten überzeugen können. Die Folgen, die ein verkehrter Verstand aus untadelhaften Grundsätzen zieht, sind öfters sehr tadelhaft, und so waren es auch die Schlüsse des Epikurs, ohnerachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines großen Geistes gemäß war.

Ich werde es also nicht in Abrede sein, daß die Theorie des Lucrez oder dessen Vorgängers[b]), des Epikurs, Leucipps und Demokritus mit der meinigen viele Ähnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweise, in der allgemeinen Zerstreuung des Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atomen, wie sie bei jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarische Teilchen zum Sinken trieb, und dieses scheinet von der Newtonischen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu sein; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinichten Bewegung des Falles, ob er gleich in Ansehung der Ursache

---

a) „jeden" A. corr. Ausg. v. 1797.
b) „Vorgänger" (Akad. Ausg.).

derselben und ihren Folgen ungereimte Einbildungen hatte; diese Abweichung kommt einigermaßen mit der Veränderung der geradlinichten Senkung, die wir aus der Zurückstoßungskraft der Teilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirreten Bewegung der Atomen entstanden, ein Hauptstück in dem Lehrbegriffe des Leucipps und Demokritus, und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. So viel Verwandtschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Altertum war, zieht indessen die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrtümer. Auch in den allerunsinnigsten Meinungen, welche sich bei den Menschen haben Beifall erwerben können, wird man jederzeit etwas Wahres bemerken. Ein falscher Grundsatz oder ein paar unüberlegte Verbindungssätze leiten den Menschen von dem Fußsteige der Wahrheit durch unmerkliche Abwege bis in den Abgrund. Es bleibt ohnerachtet der angeführten Ähnlichkeit dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der alten Kosmogonie und der gegenwärtigen, um aus dieser ganz entgegengesetzte Folgen ziehen zu können.

Die angeführten Lehrer der mechanischen Erzeugung des Weltbaues leiteten alle Ordnung, die sich an demselben wahrnehmen läßt, aus dem ungefähren Zufalle her, der die Atomen so glücklich zusammentreffen ließ, daß sie ein wohlgeordnetes Ganze ausmachten. Epikur war gar so unverschämt, daß er verlangte, die Atomen wichen von ihrer geraden Bewegung ohne alle Ursache ab, um einander begegnen zu können. Alle insgesamt trieben diese Ungereimtheit so weit, daß sie den Ursprung aller belebten Geschöpfe eben diesem blinden Zusammenlauf beimaßen und die Vernunft wirklich aus der Unvernunft herleiteten. In meiner Lehrverfassung hingegen finde ich die Materie an gewisse notwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches Ganze sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschiehet dieses nicht durch einen Zufall und von ungefähr, sondern man bemerket, daß natürliche Eigenschaften es notwendig also mit sich bringen. Wird man hiedurch nicht bewogen, zu

fragen: warum mußte denn die Materie gerade solche Gesetze haben, die auf Ordnung und Wohlanständigkeit abzwecken? War es wohl möglich, daß viele Dinge, deren jedes seine von dem andern unabhängige Natur hat, einander von selber gerade so bestimmen sollten, daß ein wohlgeordnetes Ganze daraus entspringe, und wenn sie dieses tun, gibt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgenugsamer höchster Verstand sein muß, in welchem die Naturen der Dinge zu vereinbarten Absichten entworfen worden?

Die Materie, die der Urstoff aller Dinge ist, ist also an gewisse Gesetze gebunden, welchen sie frei überlassen, notwendig schöne Verbindungen hervorbringen muß. Sie hat keine Freiheit, von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muß sie notwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden sein, und *es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders als regelmäßig und ordentlich verfahren kann.*

Ich habe so viel gute Meinung von der redlichen Gesinnung dererjenigen, die diesem Entwurfe die Ehre tun, ihn zu prüfen, daß ich mich versichert halte, die angeführte Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgnis schädlicher Folgen von meinem System aufheben können, dennoch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht außer Zweifel setzen. Wenn es demungeachtet boshafte Eiferer gibt, die es vor eine würdige Pflicht ihres heiligen Berufs halten, den unschuldigsten Meinungen schädliche Auslegungen anzuheften, so bin ich versichert, daß ihr Urteil bei Vernünftigen gerade die entgegengesetzte Wirkung ihrer Absicht hat. Man wird mich übrigens des Rechts nicht berauben, das *Cartesius*, als er die Bildung der Weltkörper aus bloß mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, bei billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthistorie*) anführen: „Indessen können wir nicht

*) I. Teil § 88.

anders, als glauben: daß der Versuch dieses Weltweisen, der sich bemühet, die Bildung der Welt in gewisser Zeit aus wüster Materie durch die bloße Fortsetzung einer einmal eingedrückten Bewegung zu erklären, und solches auf einige wenige leichte und allgemeine Bewegungsgesetze gebracht, so wenig, als anderer, die seitdem mit mehrerem Beifall eben das versucht haben aus den ursprünglichen und anerschaffenen Eigenschaften der Materie zu tun, strafbar oder Gott verkleinerlich sei, wie sich manche eingebildet haben, indem dadurch vielmehr ein höherer Begriff seiner unendlichen Weisheit verursacht wird."

Ich habe die Schwierigkeiten, die von seiten der Religion meine Sätze zu bedrohen schienen, hinwegzuräumen gesucht. Es gibt einige nicht geringere in Ansehung der Sache selber. Wenn es gleich wahr ist, wird man sagen, daß Gott in die Kräfte der Natur eine geheime Kunst gelegt hat, sich aus dem Chaos von selber zu einer vollkommenen Weltverfassung auszubilden, wird der Verstand des Menschen, der bei den gemeinsten Gegenständen so blöd ist, in so großem Vorwurfe die verborgene Eigenschaften zu erforschen vermögend sein? Ein solches Unterfangen heißt ebensoviel, als wenn man sagte: Gebt mir nur Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen. Kann dich die Schwäche deiner Einsichten, die an den geringsten Dingen, welche deinen Sinnen täglich und in der Nähe vorkommen, zu schanden wird, nicht lehren: daß es vergeblich sei, das Unermeßliche und das, was in der Natur vorging, ehe noch eine Welt war, zu entdecken? Ich vernichte diese Schwierigkeit, indem ich[a]) deutlich zeige, daß eben diese Untersuchung unter allen, die in der Naturlehre aufgeworfen werden können, diejenige sei, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Ebenso wie unter allen Aufgaben der Naturforschung keine mit mehr Richtigkeit und Gewißheit aufgelöset worden, als die wahre Verfassung des Weltbaues im Großen, die Gesetze der Bewegungen und das innere

a) Fehlt A. corr. Ausg. 1797.

Triebwerk der Umläufe aller Planeten; als worin die Newtonische Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Teile der Weltweisheit antrifft; eben also, behaupte ich, sei unter allen Naturdingen, deren erste Ursache man nachforschet, der Ursprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, samt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich und zuverlässig einzusehen hoffen darf. Die Ursache hievon ist leicht zu ersehen. Die Himmelskörper sind runde Massen, also von der einfachsten Bildung, die ein Körper, dessen Ursprung man sucht, nur immer haben kann. Ihre Bewegungen sind gleichfalls unvermischt. Sie sind nichts als eine freie Fortsetzung eines einmal eingedrückten Schwunges, welcher, mit der Attraktion des Körpers im Mittelpunkte verbunden, kreisförmicht wird. Überdem ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie voneinander absondern, ganz ungemein groß, und also alles sowohl zur unverwirrten Bewegung, als auch deutlichen Bemerkung derselben auf das deutlichste auseinandergesetzt. Mich dünkt, man könne hier in gewissem Verstande ohne Vermessenheit sagen: Gebet mir Materie, ich will eine Welt daraus bauen! das ist: gebet mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus entstehen soll. Denn wenn Materie vorhanden ist, welche mit einer wesentlichen Attraktionskraft begabt ist, so ist es nicht schwer, diejenigen Ursachen zu bestimmen, die zu der Einrichtung des Weltsystems, im Großen betrachtet, haben beitragen können. Man weiß, was dazu gehöret, daß ein Körper eine kugelrunde Figur erlange; man begreift, was erfordert wird, daß freischwebende Kugeln eine kreisförmige Bewegung um den Mittelpunkt anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegeneinander, die Übereinstimmung der Richtung, die Exzentrizität, alles kann auf die einfachsten mechanischen Ursachen gebracht werden, und man darf mit Zuversicht hoffen, sie zu entdecken, weil sie auf die leichtesten und deutlichsten Gründe gesetzt werden können. Kann man aber wohl von den geringsten Pflanzen oder Insekt sich solcher Vorteile rühmen?

Ist man imstande, zu sagen: Gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeuget werden könne? Bleibt man hier nicht bei dem ersten Schritte, aus Unwissenheit der wahren innern Beschaffenheit des Objekts und der Verwickelung der in demselben vorhandenen Mannichfaltigkeit, stecken? Man darf es sich also nicht befremden lassen, wenn ich mich unterstehe, zu sagen: daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursach ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe aus mechanischen Gründen deutlich und vollständig kund werden wird.

Dieses sind die Ursachen, worauf ich meine Zuversicht gründe, daß der physische Teil der Weltwissenchaft künftighin noch wohl eben die Vollkommenheit zu hoffen habe, zu der Newton die mathematische Hälfte derselben erhoben hat. Es sind nächst den Gesetzen, nach welchen der Weltbau in der Verfassung, darin er ist, bestehet, vielleicht keine anderen in der ganzen Naturforschung solcher mathematischen Bestimmungen fähig, als diejenigen, nach welchen er entstanden ist, und ohne Zweifel würde die Hand eines versuchten Meßkünstlers hier nicht unfruchtbare Felder bearbeiten.

Nachdem ich den Vorwurf meiner Betrachtung einer günstigen Aufnahme zu empfehlen mir habe angelegen sein lassen, so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Teil gehet mit einem neuen System des Weltgebäudes im Großen um. Herr Wright von Durham, dessen Abhandlung ich aus den Hamburgischen freien Urteilen vom Jahre 1751 habe kennen lernen, hat mir zuerst Anlaß gegeben, die Fixsterne nicht als ein ohne sichtbare Ordnung zerstreutes Gewimmel, sondern als ein System anzusehen, welches mit einem planetischen die größte Ähnlichkeit hat, so daß, gleichwie in diesem die Planeten sich einer gemeinschaftlichen Fläche sehr nahe befinden, also auch die Fixsterne sich in ihren Lagen auf eine gewisse Fläche, die durch den ganzen Himmel muß gezogen

gedacht werden, so nahe als möglich beziehen und durch ihre dichteste Häufung zu derselben denjenigen lichten Streif darstellen, welcher die Milchstraße genannt wird. Ich habe mich vergewissert, daß, weil diese von unzähligen Sonnen erleuchtete Zone sehr genau die Richtung eines größten Zirkels hat, unsere Sonne sich dieser großen Beziehungsfläche gleichfalls sehr nahe befinden müsse. Indem ich den Ursachen dieser Bestimmung nachgegangen bin, habe ich sehr wahrscheinlich zu sein befunden, daß die sogenannten Fixsterne oder feste Sterne wohl eigentlich langsam bewegte Wandelsterne einer höhern Ordnung sein könnten. Zur Bestätigung dessen, was man an seinem Orte von diesem Gedanken antreffen wird, will ich allhier nur eine Stelle aus einer Schrift des Herrn Bradley von der Bewegung der Fixsterne anführen: „Wenn man aus dem Erfolg der Vergleichung unserer besten jetzigen Beobachtungen mit denen, welche vor diesem mit einem erträglichen Grade der Richtigkeit angestellet worden, ein Urteil fällen will, so erhellet: daß einige Fixsterne wirklich ihren Stand gegeneinander verändert haben, und zwar so, daß man siehet, daß dieses nicht irgend von einer Bewegung in unserm Planetengebäude herrühret, sondern daß es bloß einer Bewegung der Sterne selber zugeschrieben werden kann. Der *Arktur* gibt einen starken Beweis hievon an die Hand. Denn wenn man desselben gegenwärtige Deklination mit seinem Orte, wie derselbe sowohl von Tycho als auch von Flammsteed ist bestimmt worden, vergleicht, so wird man finden: daß der Unterschied größer ist, als man ihn von der Ungewißheit ihrer Beobachtungen herzurühren vermuten kann. Man hat Ursache, zu vermuten, daß auch andere Exempel von gleicher Beschaffenheit unter der großen Anzahl der sichtbaren Sterne vorkommen müssen, weil ihre Lagen gegeneinander durch mancherlei Ursachen können verändert werden. Denn wenn man sich vorstellt, daß unser eigenes Sonnengebäude seinen Ort in Ansehung des Weltraums verändert, so wird dieses nach Verlauf einiger Zeit eine scheinbare Veränderung der Winkelentfernungen der Fixsterne verursachen. Und weil dieses in solchem Falle in die Örter der nächsten

Sterne einen größeren Einfluß haben würde, als in die Örter dererjenigen, welche weit entfernet sind, so würden ihre Lagen sich zu verändern scheinen, obgleich die Sterne selbst wirklich unbeweglich blieben. Und wenn im Gegenteil unser eigen Planetengebäude stille steht und einige Sterne wirklich eine Bewegung haben, so wird dieses gleichfalls ihre scheinbare Lage verändern, und zwar um desto mehr, je näher sie bei uns sind, oder je mehr die Richtung der Bewegung so beschaffen ist, daß sie von uns kann wahrgenommen werden. Da nun also die Lagen der Sterne von so mancherlei Ursachen können verändert werden, indem man die erstaunlichen Entfernungen, in welchen ganz gewiß einige gelegen sind, betrachtet, so werden wohl die Beobachtungen vieler Menschenalter nötig sein, die Gesetze der scheinbaren Veränderungen, auch eines einzigen Sternes, zu bestimmen. Viel schwerer muß es also noch sein, die Gesetze für alle die merkwürdigsten Sterne festzusetzen."

Ich kann die Grenzen nicht genau bestimmen, die zwischen dem System des Herrn Wright und dem meinigen anzutreffen sein, und in welchen Stücken ich seinen Entwurf bloß nachgeahmet oder weiter ausgeführt habe. Indessen boten sich mir nach der Hand annehmungswürdige Gründe dar, es auf der einen Seite beträchtlich zu erweitern. Ich betrachtete die Art neblichter Sterne, deren Herr von Maupertuis in der Abhandlung von der Figur der Gestirne[1]) gesehen

[1]) Weil ich den angeführten Traktat nicht bei der Hand habe, so will ich das dazu Gehörige aus der Anführung der *Ouvrages diverses de Msr. de Maupertuis* in den *Actis Erud.* 1745 hier einrücken. Das erste Phänomenon sind diejenige lichte Stellen am Himmel, welche neblichte Sterne genannt und vor einen Haufen kleiner Fixsterne gehalten werden. Allein die Astronomen haben durch vortreffliche Ferngläser sie nur als große länglichtrunde Plätzchen, die etwas lichter als der übrige Teil des Himmels wären, befunden. Hugen hat dergleichen etwas zuerst im Orion angetroffen; Halley gedenket in dem *Anglical. Trans.* sechs solcher Plätzchen: 1. im Schwert des Orions, 2. im Schützen, 3. im Centaurus, 4. vor dem rechten Fuße des Antinous,

denket, und die die Figur von mehr oder weniger offenen Ellipsen vorstellen, und versicherte mich leicht, daß sie nichts anderes, als eine Häufung vieler Fixsterne

---

5. im Hercules, 6. im Gürtel der Andromeda. Wenn diese durch ein reflektierendes Seherohr von 8 Fuß betrachtet werden, so siehet man, daß nur der vierte Teil derselben vor einen Haufen Sterne könne gehalten werden; die übrigen haben nur weißlichte Plätzchen vorgestellt, ohne erheblichen Unterschied, außer daß eines mehr der Zirkelrundung beikommt, ein anderes aber länglichter ist. Es scheinet auch, daß bei dem ersten die durch das Sehrohr sichtbaren kleinen Sternchen seinen weißlichten Schimmer nicht verursachen können. Halley glaubt: daß man aus diesen Erscheinungen dasjenige erklären könne, was man im Anfang der Mosaischen Schöpfungsgeschichte antrifft, nämlich daß das Licht eher als die Sonne erschaffen sei. Derham vergleicht sie Öffnungen, dadurch eine andere unermeßliche Gegend, und vielleicht der Feuerhimmel durchscheine. Er meinet, er habe bemerken können, daß die Sterne, die neben diesen Plätzchen gesehen werden, uns viel näher wären, als diese lichte Stellen. Diesen fügt der Verfasser ein Verzeichnis der neblichten Sterne aus dem Hevelius bei. Er hält diese Erscheinungen vor große, lichte Massen, die durch eine gewaltige Umwälzung abgeplattet worden wären. Die Materie, daraus sie bestehen, wenn sie eine gleichleuchtende Kraft mit den übrigen Sternen hätte, würde von ungeheurer Größe sein müssen, damit sie, aus einem viel größeren Abstande, als der Sterne ihrer ist, gesehen, dennoch dem Fernglase unter merklicher Gestalt und Größe erscheinen können. Wenn sie aber an Größe den übrigen Fixsternen ohngefähr gleich kämen, müßten sie uns nicht allein ungleich viel näher sein, sondern zugleich ein viel schwächeres Licht haben; weil sie bei solcher Nähe und scheinbarer Größe doch einen so blassen Schimmer an sich zeigen. Es würde also der Mühe verlohnen, ihre Parallaxe, wofern sie eine haben, zu entdecken. Denn diejenigen, welche sie ihnen absprechen, schließen vielleicht von einigen auf alle. Die Sternchen, die man mitten auf diesen Plätzchen antrifft, wie in dem Orion (oder noch schöner in dem vor dem rechten Fuße des Antinous, welcher nicht anders aussiehet, als ein Fixstern, der mit einem Nebel umgeben ist), würden, wofern sie uns näher wären, entweder nach Art der Projektion auf denselben gesehen, oder schienen durch jene Massen, gleich als durch die Schweife der Kometen, durch.

sein können. Die jederzeit abgemessene Rundung dieser Figuren belehrte mich, daß hier ein unbegreiflich zahlreiches Sternenheer, und zwar um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt müßte geordnet sein, weil sonst ihre freie Stellungen gegeneinander wohl irreguläre Gestalten, aber nicht abgemessene Figuren vorstellen würden. Ich sahe auch ein, daß sie in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt sein müßten, weil sie nicht zirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und daß sie wegen ihres blassen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurteilsfreien Lesers darlegen.

In dem zweiten Teile, der den eigentlichsten Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur bloß durch mechanische Gesetze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf, denenjenigen, die sich über die Kühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bei der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten, das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurteilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, daß, da Hypothesen von dieser Art gemeiniglich nicht in viel besserem Ansehen, als philosophische Träume stehen, es eine saure Gefälligkeit vor einen Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschließen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstoßen, ausweichet, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des londonschen Marktschreiers,*) seine eigene Leichtgläubigkeit zu belachen. Indessen getraue ich mir zu versprechen: daß, wenn der Leser durch das vorgeschlagene Vorbereitungs-Hauptstück hoffentlich wird überredet worden sein, auf so wahrscheinliche

---

*) Siehe Gellerts Fabel: Hans Nord.

Vermutungen doch ein solches physisches Abenteuer zu wagen, er auf dem Fortgange des Weges nicht soviel krumme Abwege und unwegsame Hindernisse, als er vielleicht anfänglich besorgt, antreffen werde.

Ich habe mich in der Tat mit größester Behutsamkeit aller willkürlichen Erdichtungen entschlagen. Ich habe, nachdem ich die Welt in das einfachste Chaos versetzt, keine andere Kräfte als die Anziehungs- und Zurückstoßungskraft, zur Entwickelung der großen Ordnung der Natur angewandt, zwei Kräfte, welche beide gleich gewiß, gleich einfach und zugleich gleich ursprünglich und allgemein sind. Beide sind aus der Newtonischen Weltweisheit entlehnet. Die erstere ist ein nunmehro außer Zweifel gesetztes Naturgesetz. Die zweite, welcher vielleicht die Naturwissenschaft des Newton nicht so viel Deutlichkeit als der ersteren[a]) gewähren kann, nehme ich hier nur in demjenigen Verstande an, da sie niemand in Abrede ist, nämlich bei der feinsten Auflösung der Materie, wie z. E. bei den Dünsten. Aus diesen so einfachen Gründen habe ich auf eine ungekünstelte Art, ohne andere Folgen zu ersinnen, als diejenigen, worauf die Aufmerksamkeit des Lesers ganz von selber verfallen muß, das folgende System hergeleitet.

Man erlaube mir schließlich wegen der Gültigkeit und des angeblichen Wertes derjenigen Sätze, die in der folgenden Theorie vorkommen werden und wornach ich sie vor billigen Richtern geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu tun. Man beurteilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Ware drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Teilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fodern, als nach Maßgebung des Werts, den ich von ihnen selber ausgebe. Überhaupt kann die größte geometrische Schärfe und mathematische Unfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Übereinstimmungen nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungsart gegründet ist,

---

a) „als die erstere“ A. corr. Akad. Ausg.

so hat es allen Foderungen seines Objekts genug getan. Diesen Grad der Tüchtigkeit meine ich in einigen Stücken dieser Abhandlung, als in der Theorie der Fixsternensystemen, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwurfe von der mechanischen Erzeugungsart des Weltbaues, in der Theorie von dem Saturnusringe und einigen andern erreicht zu haben. Etwas minder Überzeugung werden einige besondere Teile der Ausführung gewähren, wie z. E. die Bestimmung der Verhältnisse der Exzentrizität, die Vergleichung der Massen der Planeten, die mancherlei Abweichungen der Kometen, und einige andere.

Wenn ich daher in dem siebenten Hauptstück, durch die Fruchtbarkeit des Systems und die Annehmlichkeit des größten und wunderwürdigsten Gegenstandes, den man sich nur denken kann, angelocket, zwar stets an dem Leitfaden der Analogie und einer vernünftigen Glaubwürdigkeit, doch mit einiger Kühnheit die Folgen des Lehrgebäudes so weit als möglich fortsetze; wenn ich das Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränkten Raum des Chaos der Einbildungskraft darstelle, so hoffe ich, man werde der reizenden Annehmlichkeit des Objekts und dem Vergnügen, welches man hat, die Übereinstimmungen einer Theorie in ihrer größesten Ausdehnung zu sehen, so viel Nachsicht vergönnen, sie nicht nach der größten geometrischen Strenge, die ohnedem bei dieser Art der Betrachtungen nicht statthat, zu beurteilen. Eben dieser Billigkeit versehe ich mich in Ansehung des dritten Teiles. Man wird indessen allemal etwas mehr wie bloß Willkürliches, obgleich jederzeit etwas weniger als Ungezweifeltes, in selbigen antreffen.

Inhalt

des ganzen Werkes.

Viertes Hauptstück. Seite 85.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um die Achse. Der Stoff zu Erzeugung der Monde war in der Sphäre, daraus der Planet die Teile zu seiner eigenen Bildung sammlete, enthalten. Ursache der Bewegung dieser Monde mit allen Bestimmungen. Woher nur die großen Planeten Monde haben. Von der Achsendrehung der Planeten. Ob der Mond ehedem eine schnellere gehabt habe? Ob die Geschwindigkeit der Umwälzung der Erde sich vermindere? Von der Stellung der Achse der Planeten gegen den Plan ihrer Kreise. Verrückung ihrer Achse.

Fünftes Hauptstück. Seite 94.

Von dem Ursprunge des Saturnusringes und der Berechnung seiner täglichen Umdrehung aus den Verhältnissen desselben. Erster Zustand des Saturns mit der Beschaffenheit eines Kometen verglichen. Bildung eines Ringes aus den Teilchen seiner Atmosphäre vermittelst der von seinem Umschwunge eingedrückten Bewegungen. Bestimmung der Zeit seiner Achsendrehung nach dieser Hypothese. Betrachtung der Figur des Saturns. Von der sphäroidischen Abplattung der Himmelskörper überhaupt. Nähere Bestimmung der Beschaffenheit dieses Ringes. Wahrscheinliche Vermutung neuer Entdeckungen. Ob die Erde vor der Sündflut nicht einen[a)] Ring gehabt habe?

Sechstes Hauptstück. Seite 112.

Von dem Zodiakallichte.

Siebentes Hauptstück. Seite 114.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach. Ursprung eines großen Systems der Fixsterne. Zentralkörper im Mittelpunkte des Sternensystems. Unendlichkeit der Schöpfung. Allgemeine systematische Beziehung in ihrem ganzen Inbegriffe. Zentralkörper der ganzen Natur. Successive Fortsetzung der Schöpfung in aller Unendlichkeit der Zeiten und Räume, durch unauf-

a) „einem“ A.

hörliche Bildung neuer Welten. Betrachtung über das Chaos der ungebildeten Natur. Allmählicher Verfall und Untergang des Weltbaues. Wohlanständigkeit eines solchen Begriffes. Wiedererneuerung der verfallenen Natur.

Zugabe zum siebenten Hauptstück. Seite 134.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt. Woher der Zentralkörper eines Weltbaues ein feuriger Körper ist. Nähere Betrachtung seiner Natur. Gedanken von den Veränderungen der ihn umgebenden Luft. Erlöschung der Sonnen. Naher Anblick ihrer Gestalt. Meinung des Herrn Wright von dem Mittelpunkte der ganzen Natur. Verbesserung derselben.

Achtes Hauptstück. Seite 144.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen. Die wesentliche Fähigkeit der Naturen der Dinge, sich von selber zur Ordnung und Vollkommenheit zu erheben, ist der schönste Beweis des Daseins Gottes. Verteidigung gegen den Vorwurf des Naturalismus.

Die Verfassung des Weltbaues ist einfach und nicht über die Kräfte der Natur gesetzt. Analogien, die den mechanischen Ursprung der Welt mit Gewißheit bewähren. Ebendasselbe aus den Abweichungen bewiesen. Die Anführung einer unmittelbaren göttlichen Anordnung tut diesen Fragen kein Gnüge. Schwierigkeit, die den Newton bewog, den mechanischen Lehrbegriff aufzugeben. Auflösung dieser Schwierigkeit. Das vorgetragene System ist das einzige Mittel unter allen möglichen, beiderseitigen Gründen ein Gnüge zu leisten. Wird ferner durch das Verhältnis der Dichtigkeit der Planeten, ihrer Massen, der Zwischenräume ihres Abstandes und den[a]) stufenartigen Zusammenhang ihrer Bestimmungen erwiesen. Die Bewegungsgründe der Wahl Gottes bestimmen diese Umstände nicht unmittelbar. Rechtfertigung in Ansehung der Religion. Schwierigkeiten, die sich bei einer Lehrverfassung von der unmittelbaren göttlichen Anordnung hervortun.

---

a) „dem — Zusammenhange" A. corr. Hartenstein.

Allgemeine
Naturgeschichte und Theorie des Himmels

Erster Teil

Abriß einer systematischen Verfassung unter den Fixsternen

imgleichen

von der Vielheit solcher Fixsternsystemen

Seht jene große Wunderkette, die alle Teile dieser Welt
Vereinet und zusammenzieht und die das große Ganz' erhält.

Pope.

Kurzer Abriß der nötigsten Grundbegriffe

der

Newtonischen Weltwissenschaft,*)

die zu dem Verstande des Nachfolgenden erfordert werden.

Sechs Planeten, davon drei Begleiter haben, Merkur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter mit vier, und Saturn mit fünf Trabanten, die um die Sonne als den Mittelpunkt Kreise beschreiben, nebst den Kometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen tun, machen ein System aus, welches man das System der Sonnen oder auch den planetischen Weltbau nennt. Die Bewegung aller dieser Körper, weil sie kreisförmig und in sich selbst zurückkehrend ist, setzet zwei Kräfte voraus, welche bei einer jeglichen Art des Lehrbegriffs gleich notwendig sind, nämlich eine *schießende* Kraft, dadurch sie in jedem Punkte ihres krummlinichten Laufes die gerade Richtung fortsetzen und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere *Kraft*, welche es auch immer sein mag, sie beständig nötigte, diese zu verlassen und in einem krummen Gleise zu laufen, der die Sonne als Mittelpunkt umfasset. Diese zweite Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht,

*) Diese kurze Einleitung, welche vielleicht in Ansehung der meisten Leser überflüssig sein möchte, habe ich denen, die etwa der Newtonischen Grundsätze nicht genugsam kundig sein, zur Vorbereitung der Einsicht in die folgende Theorie vorher erteilen wollen.

zielt allenthalben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Zentripetalkraft, oder auch die Gravität genennet.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Zirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummlinichter Bewegungen zeigen, daß ein anhaltender Trieb gegen den Mittelpunkt dazu erfordert werde; allein obgleich sie in allen Planeten sowohl, als Kometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpunkte sich die Sonne befindet, so tut doch die höhere Geometrie mit Hülfe der Keplerschen Analogie (nach welcher der *radius vector* oder die von dem Planeten zur Sonne gezogene Linie, stets solche Räume von der elliptischen Bahn abschneidet, die den Zeiten proportioniert sein) gleichfalls mit untrüglicher Gewißheit dar, daß eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunkt der Sonne unablässig treiben müßte. Diese Senkungskraft, die durch den ganzen Raum des Planetensystems herrschet und zu der Sonne hinzielet, ist also ein ausgemachtes Phänomenon der Natur, und ebenso zuverlässig ist auch das Gesetze erwiesen, nach welchem sich diese Kraft von dem Mittelpunkte in die ferne Weiten erstrecket. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fließt auf eine ebenso untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihren Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer, wie die Quadratwurzel aus den Cubis ihrer mittlern Entfernungen von der Sonne, woraus hergeleitet wird: daß die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpunkte ihrer Umwälzung treibt, im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Ebendasselbe Gesetz, was unter den Planeten herrscht, insofern sie um die Sonne laufen, findet sich auch bei den kleinen Systemen, nämlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegte Monden ausmachen. Ihre Umlaufszeiten sind ebenso gegen die Entfernungen proportioniert und setzen eben dasselbe Verhältnis der Senkungskraft gegen den Planeten fest, als dasjenige ist, dem dieser zu der Sonne hin unter-

worfen ist. Alles dieses ist aus der untrüglichsten Geometrie, vermittelst unstrittiger Beobachtungen, auf immer außer Widerspruch gesetzt. Hiezu kommt noch die Idee, daß diese Senkungskraft ebenderselbe Antrieb sei, der auf der Oberfläche des Planeten die Schwere genannt wird, und der von diesem sich stufenweise nach dem angeführten Gesetze mit den Entfernungen vermindert. Dieses ersiehet man aus der Vergleichung der Quantität der Schwere auf der Oberfläche der Erde mit der Kraft, die den Mond zum Mittelpunkte seines Kreises hintreibt, welche gegeneinander ebenso wie die Attraktion in dem ganzen Weltgebäude, nämlich im umgekehrten Verhältnis des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oftgemeldete Zentralkraft auch die Gravität nennet.

Weil es überdem auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist, daß, wenn eine Wirkung nur in Gegenwart und nach Proportion der Annäherung zu einem gewissen Körper geschiehet, die Richtung derselben auch aufs genaueste auf diesen Körper beziehend ist, zu glauben sei, dieser Körper sei auf was vor Art es auch wolle, die Ursache derselben: so hat man um deswillen Grund genug zu haben vermeinet, diese allgemeine Senkung der Planeten gegen die Sonne einer Anziehungskraft der letztern zuzuschreiben und dieses Vermögen der Anziehung allen Himmelskörpern überhaupt beizulegen.

Wenn ein Körper also diesem Antriebe, der ihn zum Sinken gegen die Sonne oder irgend einen Planeten treibt, frei überlassen wird, so wird er in stets beschleunigter Bewegung zu ihm niederfallen und in kurzem sich mit desselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoß nach der Seite hin bekommen hat, so wird er, wenn dieser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Zentralkörper hinein senken, und wenn der Schwung, der ihm eingedrückt worden, wenigstens so stark gewesen, ihn, ehe er die Oberfläche desselben berührt, von der senkrechten Linie um die halbe Dicke des Körpers im Mittelpunkte zu entfernen, so wird er

nicht dessen Oberfläche berühren, sondern, nachdem er sich dichte um ihn geschwungen hat, durch die vom Falle erlangte Geschwindigkeit sich wieder so hoch erheben, als er gefallen war, um in beständiger Kreisbewegung um ihn seinen Umlauf fortzusetzen.

Der Unterschied zwischen den Laufkreisen der Kometen und Planeten bestehet also in der Abwiegung der Seitenbewegung gegen den Druck, der sie zum Fallen treibt; welche zwei Kräfte, je mehr sie der Gleichheit nahe kommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Zirkelfigur, und je ungleicher sie sein, je schwächer die schießende Kraft in Ansehung der Zentralkraft ist, desto länglichter ist der Kreis, oder wie man es nennt, desto exzentrischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Teile seiner Bahn sich der Sonne weit mehr nähert, als im andern.

Weil nichts in der ganzen Natur auf das genaueste abgewogen ist, so hat auch kein Planet eine ganz zirkelförmige Bewegung; aber die Kometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Zentralkraft ihres ersten Abstandes proportioniert gewesen.

Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltbaues bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Kometen, die zu unserem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, daß sie sich um einen gemeinschaftlichen Zentralkörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genauere Beziehungen sehe, die ihre Verbindung miteinander regelmäßig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nämlich auf die verlängerte Äquatorsfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bei der äußersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt

geordnet sind und sich um selbigen bewegen, zugleich auf eine gewisse Fläche so beschränkt worden, daß sie von selbiger zu beiden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freiheit haben; wenn die Abweichung nur bei denen, die von dem Mittelpunkte am weitesten entfernet sind und daher an den Beziehungen weniger Anteil als die andern haben, stufenweise stattfindet; so sage ich, diese Körper befinden sich in einer *systematischen Verfassung* zusammen verbunden.

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Erster Teil.

Von der systematischen Verfassung unter den Fixsternen.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiß noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewußt hat, nämlich daß sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beinahe auf einer Fläche die Zirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewige kometische Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmet und belebet werden; daß endlich die Fixsterne, als ebensoviel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen sein, in welchen alles ebenso groß und ebenso ordentlich als in dem unsrigen eingerichtet sein mag, und daß der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortrefflichkeit ein Verhältnis zur Unermeßlichkeit ihres Schöpfers hat.

Das Systematische, welches in der Verbindung der Planeten, die um ihre Sonnen laufen, stattfand, verschwand allhier in der Menge der Fixsterne, und es schien, als wenn die gesetzmäßige Beziehung, die im Kleinen angetroffen wird, nicht unter den Gliedern des Weltalls im Großen herrsche; die Fixsterne bekamen kein Gesetz, durch welches ihre Lagen gegeneinander eingeschränket wurden, und man sahe sie alle Himmel

und aller Himmel Himmel ohne Ordnung und ohne Absicht erfüllen. Seitdem die Wißbegierde des Menschen sich diese Schranken gesetzet hat, so hat man weiter nichts getan, als die Größe desjenigen daraus abzunehmen und zu bewundern, der in so unbegreiflich großen Werken sich offenbaret hat.

Dem Herrn *Wright* von *Durham*, einem Engeländer, war es vorbehalten, einen glücklichen Schritt zu einer Bemerkung zu tun, welche von ihm selber zu keiner gar zu tüchtigen Absicht gebraucht zu sein scheinet, und deren nützliche Anwendung er nicht genugsam beobachtet hat. Er betrachtete die Fixsterne nicht als ein untergeordnetes und ohne Absicht zerstreutes Gewimmel, sondern er fand eine systematische Verfassung im Ganzen und eine allgemeine Beziehung dieser Gestirne gegen einen Hauptplan der Räume, die sie einnehmen.

Wir wollen den Gedanken, den er vorgetragen, zu verbessern und ihm diejenige Wendung zu erteilen suchen, dadurch er an wichtigen Folgen fruchtbar sein kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten aufbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heitern Nacht ansiehet, wird denjenigen lichten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft sein, und durch ihre sich in der großen Weite verlierende Kenntlichkeit ein einförmichtes Licht darstellet, welches man mit dem Namen *Milchstraße* benennet hat. Es ist zu bewundern, daß die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, sonderbare Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn man siehet ihn die Richtung eines größten Zirkels und zwar in ununterbrochenem Zusammenhange um den ganzen Himmel einnehmen, zwei Bedingungen, die eine so genaue Bestimmung und von dem Unbestimmten des Ungefährs so kenntlich unterschiedene Merkmale mit sich führen, daß aufmerksame Sternkundige natürlicherweise dadurch hätten veranlaßet werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelssphäre gesetzet sind, sondern einer weiter als der andere von unserm Gesichtspunkte entfernet, sich in der Tiefe des Himmels verlieren, so folget aus dieser Erscheinung, daß in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreuung befinden, sondern sich auf eine gewisse Fläche vornehmlich beziehen müssen, die durch unsern Gesichtspunkt gehet, und welcher sie sich so nahe als möglich zu befinden bestimmet sind.

Diese Beziehung ist ein so ungezweifeltes Phänomenon, daß auch selber die übrigen Sterne, die in dem weißlichten Streife der Milchstraße nicht begriffen sind, doch um desto gehäufter und dichter gesehen werden, je näher ihre Örter dem Zirkel der Milchstraße sind, so daß von den 2000 Sternen, die das bloße Auge am Himmel entdecket, der größte Teil in einer nicht gar breiten Zone, deren Mitte die Milchstraße einnimmt, angetroffen wird.

Wenn wir nun eine Fläche durch den Sternenhimmel hindurch in unbeschränkte Weiten gezogen gedenken und annehmen, daß zu dieser Fläche alle Fixsterne und Systemata eine allgemeine Beziehung ihres Orts haben, um sich derselben näher als anderen Gegenden zu befinden, so wird das Auge, welches sich in dieser Beziehungsfläche befindet, bei seiner Aussicht in das Feld der Gestirne an der hohlen Kugelfläche des Firmaments diese dichteste Häufung der Sterne in der Richtung solcher gezogenen Fläche unter der Gestalt einer von mehrerem Lichte erleuchteten Zone erblicken. Dieser lichte Streif wird nach der Richtung eines größten Zirkels fortgehen, weil der Stand des Zuschauers in der Fläche selber ist. In dieser Zone wird es von Sternen wimmeln, welche durch die nicht zu unterscheidende Kleinigkeit der hellen Punkte, die sich einzeln dem Gesichte entziehen, und durch ihre scheinbare Dichtigkeit einen einförmig weißlichten Schimmer, mit einem Worte eine Milchstraße vorstellig machen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des

Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreuet, wiewohl doch ihrer Häufung nach auf eben diesen Plan beziehend gesehen werden. Endlich folget hieraus, daß unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Richtung eines größesten Zirkels gesehen wird, mit in ebenderselben großen Fläche befindlich sei und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbaue herrschet, desto besser zu dringen, die Ursache zu entdecken suchen, welche die Örter der Fixsterne auf[a]) eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränket die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Kometen, die sich sehr weit über den Kreis des Saturns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genötiget, wieder zurückzukehren und in Kreisen zu laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu sein scheinet, gemäßer ist, unbeschränkt zu sein, und sie auch wirklich von denen, die Newtons Sätze annehmen, davor erkannt wird, so wollen wir doch nur zugestanden wissen, daß diese Anziehung der Sonne ohngefähr bis zum nächsten Fixsterne reiche, und daß die Fixsterne als ebensoviel Sonnen in gleichem Umfange um sich wirken, folglich daß das ganze Heer derselben einander durch die Anziehung zu nähern bestrebt sei; so finden sich alle Weltsystemen in der Verfassung, durch die gegenseitige Annäherung, die unaufhörlich und durch nichts gehindert ist, über kurz oder lang in einen Klumpen zusammen zu fallen, wofern diesem Ruin nicht, so wie bei den Kugeln unsers planetischen Systems, durch die den Mittelpunkt fliehende Kräfte vorgebeugt worden, welche, indem sie die Himmelskörper von dem geraden Falle abbeugen, mit den Kräften der Anziehung in Verbindung die ewige Kreisumläufe zuwege bringen, dadurch das Gebäude der Schöpfung vor der

a) „auch“ A.

Zerstörung gesichert und zu einer unvergänglichen Dauer geschickt gemacht wird.

So haben denn alle Sonnen des Firmaments Umlaufsbewegungen, entweder um einen allgemeinen Mittelpunkt oder um viele. Man kann sich aber allhier der Analogie bedienen, dessen, was bei den Kreisläufen unserer Sonnenwelt bemerket wird: daß nämlich, gleichwie ebendieselbe Ursache, die den Planeten die Zenterfliehkraft, durch die sie ihre Umläufe verrichten, erteilet hat, ihre Laufkreise auch so gerichtet, daß sie sich alle auf eine Fläche beziehen, also auch die Ursache, welche es auch immer sein mag, die den Sonnen der Oberwelt, als so viel Wandelsternen höherer Weltordnungen[a]) die Kraft der Umwendung[b]) gegeben, ihre Kreise zugleich so viel möglich auf eine Fläche gebracht[c]) und die Abweichungen von derselben einzuschränken bestrebt gewesen.

Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einigermaßen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrößert. Denn wenn wir anstatt der 6 Planeten mit ihren 10 Begleitern so viele tausend derselben, und anstatt der 28 oder 30 Kometen, die beobachtet worden, ihrer hundert- oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend gedenken, so würde dem Auge des Zuschauers, das sie von der Erde ansiehet, eben der Schein, als von den Fixsternen der Milchstraße entstehen. Denn die gedachte Planeten würden durch ihre Nahheit zu dem gemeinen Plane ihrer Beziehung uns, die wir mit unserer Erde in ebendemselben Plane befindlich sein, eine von unzählbaren Sternen dicht erleuchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem größesten Zirkel ginge; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzet sein, obgleich gemäß der Hypothese es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind; denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug

a—b) „den Schwung des Umlaufs“ Änderung Kants in Gensichens Auszug.

c) „zu bringen“ Änderung Kants bei Gensichen.

durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Tierkreises vorstellet, wird durch die verschiedene Grade der Abweichung besagter Irrsterne von dem Plane ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlasset werden; und weil die meisten diesem Plane nahe sein, so wird ihre Anzahl nach dem Maße der Entfernung von dieser Fläche zerstreuter erscheinen; die Kometen aber, die alle Gegenden ohne Unterscheid einnehmen, werden das Feld des Himmels von beiden Seiten bedecken.

Die Gestalt des Himmels der Fixsterne hat also keine andere Ursache, als eben eine dergleichen systematische Verfassung im Großen, als der planetische Weltbau im Kleinen hat, indem alle Sonnen ein System ausmachen, dessen allgemeine Beziehungsfläche die Milchstraße ist; die sich am wenigsten auf diese Fläche beziehende werden zur Seite gesehen, sie sind aber ebendeswegen weniger gehäufet, weil zerstreuter und seltener. Es sind sozusagen die Kometen unter den Sonnen.

Dieser neue Lehrbegriff aber legt den Sonnen eine fortrückende Bewegung bei, und jedermann erkennet sie doch als unbewegt und von Anbeginn her an ihre Örter geheftet. Die Benennung, die die Fixsterne davon erhalten haben, scheinet durch die Beobachtung aller Jahrhunderte bestätigt und ungezweifelt zu sein. Diese Schwierigkeit würde das vorgetragene Lehrgebäude vernichten, wenn sie gegründet wäre. Allein allem Ansehen nach ist dieser Mangel der Bewegung nur etwas Scheinbares. Es ist entweder nur eine ausnehmende Langsamkeit, die von der großen Entfernung von dem gemeinen Mittelpunkte ihres Umlaufs, oder eine Unmerklichkeit, die durch den Abstand von dem Orte der Beobachtung veranlasset wird. Lasset uns die Wahrscheinlichkeit dieses Begriffes durch die Ausrechnung der Bewegung schätzen, die ein unserer Sonne naher Fixstern haben würde, wenn wir setzten, daß unsere Sonne der Mittelpunkt seines Kreises wäre. Wenn seine Weite nach dem Huygen über 21000mal größer als der Abstand der Sonne

von der Erde angenommen wird, so ist nach dem ausgemachten Gesetze der Umlaufszeiten, die im Verhältnis der Quadratwurzel aus dem Würfel der Entfernungen vom Mittelpunkte stehen, die Zeit, die er anwenden müßte, seinen Zirkel um die Sonne einmal zu durchlaufen, von mehr als anderthalb[a)] Millionen Jahre, und dieses würde in 4000[b)] Jahren eine Verrückung seines Ortes nur um einen Grad setzen. Da nun nur vielleicht sehr wenige Fixsterne der Sonne so nahe sind, als Huygen den Sirius ihr zu sein gemutmaßet hat, da die Entfernung des übrigen Himmelsheeres des letzteren seine vielleicht ungemein übertrifft, und also zu solcher periodischen Umwendung ungleich längere Zeiten erfordert[c)] würden, überdem auch wahrscheinlicher ist, daß die Bewegung der Sonnen des Sternenhimmels um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt gehe, dessen Abstand ungemein groß, und die Fortrückung der Sterne daher überaus langsam sein kann, so läßt sich hieraus mit Wahrscheinlichkeit abnehmen, daß alle Zeit, seit der man Beobachtungen am Himmel angestellet hat, vielleicht noch nicht hinlänglich sei, die Veränderung, die in ihren Stellungen vorgegangen, zu bemerken. Man darf indessen noch nicht die Hoffnung aufgeben, auch diese mit der Zeit zu entdecken. Es werden subtile und sorgfältige Aufmerker, imgleichen eine Vergleichung weit voneinander abstehender Beobachtungen dazu erfordert. Man müßte diese Beobachtungen vornehmlich auf die Sterne der Milchstraße richten,*) welche der Hauptplan aller Bewegung ist. Herr Bradley hat beinahe unmerkliche Fortrückungen der Sterne beobachtet. Die Alten haben Sterne an gewissen Stellen des Himmels gemerket, und wir sehen neue an andern.

---

*) Imgleichen auf diejenige Haufen von Sternen, deren viele in einem kleinen Raume bei einander sein, als z. E. das Siebengestirn, welche vielleicht unter sich ein kleines System in dem größern ausmachen.

---

a) „3 Millionen".

b) „8000 Jahren". Diese Zahlen, die sich im Auszuge Gensichens finden, sind die richtigen.

c) „erfordern" A. corr. Rahts Akad. Ausg.

Wer weiß, waren es nicht die vorigen, die nur den Ort geändert haben. Die Vortrefflichkeit der Werkzeuge und die Vollkommenheit der Sternenwissenschaft machen uns gegründete Hoffnung zur Entdeckung so sonderbarer Merkwürdigkeiten.*) Die Glaubwürdigkeit der Sache selber aus den Gründen der Natur und der Analogie unterstützen diese Hoffnung so gut, daß sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher reizen können, sie in Erfüllung zu bringen.

Die Milchstraße ist, sozusagen, auch der Tierkreis neuer Sterne, welche fast in keiner andern Himmelsgegend als in dieser wechselweise sich sehen lassen und verschwinden. Wenn diese Abwechselung ihrer Sichtbarkeit von ihrer periodischen Entfernung und Annäherung zu uns herrühret, so scheinet wohl aus der angeführten systematischen Verfassung der Gestirne, daß ein solches Phänomenon mehrenteils nur in dem Bezirk der Milchstraße müsse gesehen werden. Denn da es Sterne sind, die in sehr ablangen[a]) Kreisen um andere Fixsterne als Trabanten um ihre Hauptplaneten laufen, so erfordert es die Analogie mit unserm planetischen Weltbau, in welchem nur die dem gemeinen Plane der Bewegungen nahe Himmelskörper um sich laufende Begleiter haben, daß auch nur die Sterne, die in der Milchstraße sind, um sich laufende Sonnen haben werden.[b])

---

*) De la Hire bemerket in den *Mémoires* der Akademie zu Paris vom Jahre 1693, er habe sowohl aus eigenen Beobachtungen, als auch aus Vergleichung derselben mit des Ricciolus seinen eine starke Änderung in den Stellungen der Sterne des Siebengestirns wahrgenommen.

---

a) „oblongen" Ausgabe von 1797.

b) Anmerkung Gensichens auf Grund einer Äußerung Kants: Herr Professor Kant hatte seine Vorstellung der Milchstraße, als eines unserm Planetensystem ähnlichen Systems bewegter Sterne schon seit 6 Jahren geliefert, als Lambert in seinen kosmologischen Briefen über die Einrichtung des Weltbaues, die erst im Jahre 1761 herauskamen, eine ähnliche Idee bekannt machte. Es gebührt also dem ersten das Recht des ersten Besitznehmers einer Sache, die noch niemanden angehörte. Überdem scheint auch die Lambertische Vorstellung sich sehr und wie mich dünkt,

Ich komme zu demjenigen Teile des vorgetragenen Lehrbegriffs, der ihn durch die erhabene Vorstellung, welche er von dem Plane der Schöpfung darstellet, am meisten reizend macht. Die Reihe der Gedanken, die mich darauf geleitet haben, ist kurz und ungekünstelt; sie bestehet in folgendem. Wenn ein System von Fixsternen, welche in ihren Lagen sich auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehen, so wie wir die Milchstraße entworfen haben, so weit von uns entfernet ist, daß alle Kenntlichkeit der einzelnen Sterne, daraus es bestehet, sogar dem Sehrohre nicht mehr empfindlich ist; wenn seine Entfernung zu der Entfernung der Sterne der Milchstraße eben das Verhältnis, als diese zum Abstande der Sonne von uns hat; kurz, wenn eine solche Welt von Fixsternen in einem so unermeßlichen Abstande von dem Auge des Beobachters, das sich außerhalb derselben[a]) befindet, angeschauet wird, so wird dieselbe unter einem kleinen Winkel als ein mit schwachem Lichte erleuchtetes Räumchen erscheinen, dessen Figur zirkelrund sein wird, wenn seine Fläche sich dem Auge geradezu darbietet, und elliptisch, wenn es von der Seite gesehen wird. Die Schwäche des Lichts, die Figur und die kennbare Größe des Durchmessers werden ein solches Phänomenon, wenn es vorhanden ist, von allen Sternen, die einzeln gesehen werden, gar deutlich unterscheiden.

Man darf sich unter den Beobachtungen der Sternkundigen nicht lange nach dieser Erscheinung umsehen. Sie ist von unterschiedlichen Beobachtern deutlich wahrgenommen worden. Man hat sich über ihre Seltsamkeit verwundert, man hat gemutmaßet und bisweilen wunderlichen Einbildungen, bisweilen schein-

---

zum Vorteil der letzteren (zu ergänzen: von der Kantischen) zu unterscheiden, indem Lambert die Milchstraße in unzählige kleinere Teile teilte und annahm, daß unser Planetensystem in einem solcher Teile, zu dem auch alle Sterne außer der Milchstraße gehören sollten, befindlich sei (S. 128. 137. 151. 153.). Gensichen in „William Herschel: Über den Bau des Himmels usw.“. Königsberg, Nikolovius 1791, S. 202.

---

a) „demselben“ A.

baren Begriffen, die aber doch ebenso unbegründet als die erstern waren, Platz gegeben. Die neblichten Sterne sind es, welche wir meinen, oder vielmehr eine Gattung derselben, die der Herr von Maupertuis so beschreibet:*) Daß es kleine, etwas mehr als das Finstere des leeren Himmelsraums erleuchtete Plätzchen sein, die alle darin übereinkommen, daß sie mehr oder weniger offene Ellipsen vorstellen, aber deren Licht weit schwächer ist als irgendein anderes, das man am Himmel gewahr wird. Der Verfasser der Astrotheologie bildete sich ein, daß es Öffnungen im Firmamente wären, durch welche er den Feuerhimmel zu sehen glaubte. Ein Philosoph von erleuchtetern Einsichten, der schon angeführte Herr von Maupertuis, hält sie in Betrachtung ihrer Figur und kennbaren Durchmessers vor erstaunlich große Himmelskörper, die durch ihre von dem Drehungsschwunge verursachte große Abplattung, von der Seite gesehen, elliptische Gestalten darstellen.

Man wird leicht überführt, daß diese letztere Erklärung gleichfalls nicht stattfinden könne. Weil diese Art von neblichten Sternen außer Zweifel zum wenigsten ebensoweit als die übrigen Fixsterne von uns entfernet sein muß, so wäre nicht allein ihre Größe erstaunlich, nach welcher sie auch die größesten Sterne viele tausendmal übertreffen müßten, sondern das wäre am allerseltsamsten, daß sie bei dieser außerordentlichen Größe, da es selbstleuchtende Körper und Sonnen sein, das allerstumpfste und schwächste Licht an sich zeigen sollten.

Weit natürlicher und begreiflicher ist es, daß es nicht einzelne so große Sterne, sondern Systemata von vielen sein, deren Entfernung sie in einem so engen Raume darstellet, daß das Licht, welches von jedem derselben einzeln unmerklich ist, bei ihrer unermeßlichen Menge in einen einförmichten blassen Schimmer ausschlägt. Die Analogie mit dem Sternensystem, darin wir uns befinden, ihre Gestalt, welche gerade so ist, als sie es nach unserem Lehrbegriffe

*) Abhandlung von der Figur der Sterne.

sein muß, die Schwäche des Lichts, die eine vorausgesetzte unendliche Entfernung erfordert. Alles stimmet vollkommen überein, diese elliptische Figuren vor eben dergleichen Weltordnungen, und so zu reden, Milchstraßen zu halten, deren Verfassung wir eben entwickelt haben; und wenn Mutmaßungen, in denen Analogie und Beobachtung vollkommen übereinstimmen, einander zu unterstützen, ebendieselbe Würdigkeit haben als förmliche Beweise, so wird man die Gewißheit dieser Systemen vor ausgemacht halten müssen.

Nunmehro hat die Aufmerksamkeit der Beobachter des Himmels Bewegungsgründe genug, sich mit diesem Vorwurfe zu beschäftigen. Die Fixsterne, wie wir wissen, beziehen sich alle auf einen gemeinschaftlichen Plan und machen dadurch ein zusammengeordnetes Ganze, welches eine Welt von Welten ist. Man siehet, daß in unermeßlichen Entfernungen es mehr solcher Sternensystemen gibt, und daß die Schöpfung in dem ganzen unendlichen Umfange ihrer Größe allenthalben systematisch und aufeinander beziehend ist.*)

Man könnte noch mutmaßen, daß eben diese höhere

---

*) Anmerkung Gensichens auf Grund einer Äußerung Kants a. o. a. O. (S. 107): „Lambert scheint ungewiß gewesen zu sein, wofür er die Nebelsterne halten sollte. Denn ob man gleich aus einigen Stellen in seinen Briefen schließen möchte, er habe sie für entfernte Milchstraßen angesehen (S. 129. 147), so läßt sich doch wieder aus anderen Stellen vermuten, daß er sie, wenigstens den Lichtschimmer im Orion, für das Licht angesehen habe, das seine von benachbarten Sternen erleuchteten dunkeln Zentralkörper zu uns reflektieren (S. 254. 285. 302. u. 9., 310 u. 12). Gewiß scheint zu sein, daß Lambert das Dasein mehrerer Milchstraßen vermutet (S. 129. 147. 158. 305), aber es scheint nicht, daß er die Nebelsterne für dergleichen entfernte Milchstraßen ansieht. Man kann also diese Vorstellung nicht eigentlich einen von Lambert gewagten Gedanken nennen, wie Erxleben in seiner Naturlehre 1772 S. 540 sagt und wie es in den neuern durch H. Hofr. Lichtenberg vermehrten Ausgaben stehen geblieben ist; und da dieser Gedanke von Kant schon im Jahre 1755, und zwar ganz bestimmt vorgetragen worden ist, so wird, auf welcher Seite die Priorität dieser Vorstellungsart sei, ferner nicht gezweifelt werden können.

Weltordnungen nicht ohne Beziehung gegeneinander sein, und durch dieses gegenseitige Verhältnis wiederum ein noch unermeßlicheres System ausmachen. In der Tat siehet man, daß die elliptische Figuren dieser[1] Arten neblichter Sterne, welche der Herr *von Maupertuis* anführet, eine sehr nahe Beziehung auf den Plan der Milchstraße haben. Es stehet hier ein weites Feld zu Entdeckungen offen, wozu die Beobachtung den Schlüssel geben muß. Die eigentlich so genannten neblichten Sterne und die, über welche man strittig ist, sie so zu benennen, müßten nach Anleitung dieses Lehrbegriffs untersucht und geprüft werden. Wenn man die Teile der Natur nach Absichten und einem entdeckten Entwurfe betrachtet, so eröffnen sich gewisse Eigenschaften, die sonst übersehen werden und verborgen bleiben, wenn sich die Beobachtung ohne Anleitung auf alle Gegenstände zerstreuet.

Der Lehrbegriff, den wir vorgetragen haben, eröffnet uns eine Aussicht in das unendliche Feld der Schöpfung und bietet eine Vorstellung von dem Werke Gottes dar, die der Unendlichkeit des großen Werkmeisters gemäß ist. Wenn die Größe eines planetischen Weltbaues, darin die Erde als ein Sandkorn kaum bemerket wird, den Verstand in Verwunderung setzt, mit welchem Erstaunen wird man entzücket, wenn man die unendliche Menge Welten und Systemen ansiehet, die den Inbegriff der Milchstraße erfüllen; allein wie vermehrt sich dieses Erstaunen, wenn man gewahr wird, daß alle diese unermeßliche Sternordnungen wiederum die Einheit von einer Zahl machen, deren Ende wir nicht wissen, und die vielleicht ebenso wie jene unbegreiflich groß und doch wiederum noch die Einheit einer neuen Zahlverbindung ist. Wir sehen die ersten Glieder einer fortschreitenden Verhältnis von Welten und Systemen, und der erste Teil dieser unendlichen Progression gibt schon zu erkennen, was man von dem Ganzen vermuten soll. Es ist hie kein Ende, sondern ein Abgrund einer wahren Unermeßlichkeit, worin alle Fähigkeit der menschlichen Begriffe sinket, wenn sie gleich durch die Hilfe der Zahl-

[1]) „diese" A.

wissenschaft erhoben wird. Die Weisheit, die Güte, die Macht, die sich offenbaret hat, ist unendlich und in eben der Maße fruchtbar und geschäftig; der Plan ihrer Offenbarung muß daher eben wie sie unendlich und ohne Grenzen sein.

Es sind aber nicht allein im Großen wichtige Entdeckungen zu machen, die den Begriff zu erweitern dienen, den man sich von der Größe der Schöpfung machen kann. Im Kleinern ist nicht weniger unentdeckt, und wir sehen sogar in unserer Sonnenwelt die Glieder eines Systems, die unermeßlich weit voneinander abstehen, und zwischen welchen man die Zwischenteile noch nicht entdecket hat. Sollte zwischen dem Saturn, dem äußersten unter den Wandelsternen, die wir kennen, und dem am wenigsten exzentrischen Kometen, der vielleicht von einer 10 und mehrmal entlegenern Entfernung zu uns herabsteigt, kein Planet mehr sein, dessen Bewegung der kometischen näher als jener käme? und sollten nicht noch andere mehr durch eine Annäherung ihrer Bestimmungen vermittelst einer Reihe von Zwischengliedern die Planeten nach und nach in Kometen verwandeln, und die letztere Gattung mit der erstern zusammenhängen?

Das Gesetz, nach welchem die Exzentrizität der Planetenkreise sich in Gegenhaltung ihres Abstandes von der Sonne verhält, unterstützt diese Vermutung. Die Exzentrizität in den Bewegungen der Planeten nimmt mit derselben Abstande von der Sonne zu, und die entfernten Planeten kommen dadurch der Bestimmung der Kometen näher. Es ist also zu vermuten, daß es noch andere Planeten über dem Saturn geben wird, welche noch exzentrischer, und dadurch also jenen noch näher verwandt, vermittelst einer beständigen Leiter die Planeten endlich zu Kometen machen. Die Exzentrizität ist bei der Venus $^1/_{126}$ von der halben Achse ihres elliptischen Kreises; bei der Erde $^1/_{58}$, beim Jupiter $^1/_{20}$, und beim Saturn $^1/_{17}$ derselben; sie nimmt also augenscheinlich mit den Entfernungen zu. Es ist wahr, Merkur und Mars nehmen sich durch ihre viel größere Exzentrizität, als das Maß ihres Abstandes von der Sonne es erlaubet, von diesem Gesetze aus; aber wir werden im folgenden

belehret werden, daß eben dieselbe Ursache, weswegen einigen Planeten bei ihrer Bildung eine kleinere Masse zuteil worden, auch die Ermangelung des zum Zirkellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Exzentrizität nach sich gezogen, folglich sie in beiden Stücken unvöllständig gelassen hat.

Ist es diesem zufolge nicht wahrscheinlich, daß die Abnahme[a]) der Exzentrizität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ohngefähr ebenso gemäßigt als in den untern sei, und daß die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Kometen verwandt sein? Denn es ist gewiß, daß eben diese Exzentrizität den wesentlichen Unterschied zwischen den Kometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstkugeln derselben nur deren Folge sein; imgleichen, daß eben die Ursache, welche es auch immerhin sein mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen erteilet hat, bei größern Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen exzentrisch gelassen hat, sondern auch eben deswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die untern bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Kometen nach allen Gegenden veranlasset hat.

Man würde nach dieser Vermutung noch vielleicht die Entdeckung neuer Planeten über dem Saturn zu hoffen haben, die exzentrischer als dieser und also der kometischen Eigenschaft näher sein würden; aber eben daher würde man sie nur eine kurze Zeit, nämlich in der Zeit ihrer Sonnennähe, erblicken können, welcher Umstand zusamt dem geringen Maße der Annäherung und der Schwäche des Lichts die Entdeckung derselben[b]) bisher verhindert haben und auch aufs künftige schwer machen müssen. Der letzte Planet

a) Hierzu bemerkt Rahts: Ak. Ausg. S. 549 „soll wohl heißen „Zunahme der Exzentrizität“, da nach Kants Ausführungen die Bahnen vom Saturn nach den Kometen zu immer exzentrischer werden“. Vgl. S. 80f.

b) „desselben“ A.

und erste Komet würde, wenn es so beliebte, derjenige können genannt werden, dessen Exzentrizität so groß wäre, daß er in seiner Sonnennähe den Kreis des ihm nächsten Planeten, vielleicht also des Saturns, durchschnitte.*)

*) Der Teil dieses Abschnitts, der von den zunehmenden Exzentrizitäten mit wachsendem Abstand von der Sonne handelt (von S. 50 „Der Lehrbegriff" an bis zum Schluß), fehlt in Gensichens Auszug vollständig und ist wohl auf Kants Veranlassung unterdrückt worden. Vgl. Ak. Ausg. S. 549.

Allgemeine

Naturgeschichte und Theorie des Himmels

Zweiter Teil

Von dem ersten Zustande der Natur, der Bildung der Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung und der systematischen Beziehung derselben sowohl in dem Planetengebäude insonderheit, als auch in Ansehung der ganzen Schöpfung

Schau sich die bildende Natur zu ihrem großen Zweck bewegen,
Ein jedes Sonnenstäubchen sich zu einem andern Stäubchen regen,
Ein jedes, das gezogen wird, das andre wieder an sich ziehn,
Das nächste wieder zu umfassen, es zu formieren sich bemühn.
Beschaue die Materie auf tausend Art und Weise sich
Zum allgemeinen Centro drängen.

Pope.

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Zweiter Teil.

Erstes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des planetischen Weltbaues überhaupt und den Ursachen ihrer Bewegungen.

Die Betrachtung des Weltbaues zeiget in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Teile untereinander haben, und wodurch sie die Ursache bezeichnen, von der sie herstammen, zwo Seiten, welche beide gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sein. Wenn man einesteils erwäget, daß 6 Planeten mit 9[a]) Begleitern, die um die Sonne, als ihren Mittelpunkt, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach derjenigen, nach welcher sich die Sonne selber drehet, welche ihrer alle Umläufe durch die Kraft der Anziehung regieret, daß ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abweichen, nämlich von der verlängerten Äquatorsfläche der Sonnen, daß bei den entferntesten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der Bewegung dem Vermuten nach nicht so kräftig gewesen als in der Nahheit zum Mittelpunkte, Abweichungen von der Genauheit dieser Bestimmungen stattgefunden, die mit dem Mangel der eingedrückten Bewegung ein genugsames Verhältnis haben, wenn man, sage ich, allen diesen Zusammen-

---

a) Kehrbach u. Rahts Ak. Ausg. „10“ vgl. S. 148.

hang erwäget, so wird man bewogen, zu glauben, daß eine Ursache, welche es auch sei, einen durchgängigen Einfluß in dem ganzen Raume des Systems gehabt hat, und daß die Einträchtigkeit in der Richtung und Stellung der planetischen Kreise eine Folge der Übereinstimmung sei, die sie alle mit derjenigen materialischen Ursache gehabt haben müssen, dadurch sie in Bewegung gesetzet worden.

Wenn wir anderenteils den Raum erwägen, in dem die Planeten unsers Systems herumlaufen, so ist er vollkommen leer*) und aller Materie beraubt, die eine Gemeinschaft des Einflusses auf diese Himmelskörper verursachen und die Übereinstimmung unter ihren Bewegungen nach sich ziehen könnte. Dieser Umstand ist mit vollkommener Gewißheit ausgemacht und übertrifft noch, wo möglich, die vorige Wahrscheinlichkeit. Newton, durch diesen Grund bewogen, konnte keine materialische Ursache verstatten, die durch ihre Erstreckung in dem Raume des Planetengebäudes die Gemeinschaft der Bewegungen unterhalten sollte. Er behauptete, die unmittelbare Hand Gottes habe diese Anordnung ohne die Anwendung der Kräfte der Natur ausgerichtet.

Man siehet bei unparteiischer Erwägung, daß die Gründe hier von beiden Seiten gleich stark und beide einer völligen Gewißheit gleich zu schätzen sein. Es ist aber ebenso klar, daß ein Begriff sein müsse, in welchem diese dem Scheine nach wider einander streitende Gründe vereiniget werden können und sollen, und daß in diesem Begriffe das wahre System zu suchen sei. Wir wollen ihn mit kurzen Worten anzeigen. In der jetzigen Verfassung des Raumes, darin die Kugeln der ganzen Planetenwelt umlaufen, ist keine materialische Ursache vorhanden, die ihre Bewegungen

*) Ich untersuche hier nicht, ob dieser Raum in dem allereigentlichsten Verstande könne leer genannt werden. Denn allhier ist genug, zu bemerken, daß alle Materie, die etwa in diesem Raume anzutreffen sein möchte, viel zu unvermögend sei, als daß sie in Ansehung der bewegten Massen, von denen die Frage ist, einige Wirkung verüben könnte.

eindrücken oder richten könnte. Dieser Raum ist vollkommen leer, oder wenigstens so gut als leer; also muß er ehemals anders beschaffen und mit genugsam vermögender Materie erfüllet gewesen sein, die Bewegung auf alle darin befindliche Himmelskörper zu übertragen, und sie mit der ihrigen, folglich alle untereinander einstimmig zu machen; und nachdem die Anziehung besagte Räume gereinigt und alle ausgebreitete Materie in besondere Klumpen versammlet, so müssen die Planeten nunmehro mit der einmal eingedrückten Bewegung ihre Umläufe in einem nicht widerstehenden Raume frei und unverändert fortsetzen. Die Gründe der zuerst angeführten Wahrscheinlichkeit erfordern durchaus diesen Begriff, und weil zwischen beiden Fällen kein dritter möglich ist, so kann dieser mit einer vorzüglichen Art des Beifalles, welcher ihn über die Scheinbarkeit einer Hypothese erhebet, angesehen werden. Man könnte, wenn man weitläuftig sein wollte, durch eine Reihe aus einander gefolgerter Schlüsse nach der Art einer mathematischen Methode mit allem Gepränge, den diese mit sich führet, und noch mit größerem Schein, als ihr Aufzug in physischen Materien gemeinhin zu sein pfleget, endlich auf den Entwurf selber kommen, den ich von dem Ursprunge des Weltgebäudes darlegen werde; allein ich will meine Meinungen lieber in der Gestalt einer Hypothese vortragen und der Einsicht des Lesers es überlassen, ihre Würdigkeit zu prüfen, als durch den Schein einer erschlichenen Überführung ihre Gültigkeit verdächtig machen, und, indem ich die Unwissenden einnehme, den Beifall der Kenner verlieren.

Ich nehme an, daß alle Materien, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Kometen bestehen, im Anfange aller Dinge in ihren elementarischen Grundstoff aufgelöset, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllet haben, darin jetzo diese gebildete Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System an und vor sich selbst betrachtet, scheinet nur der einfachste zu sein, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung voneinander abstehender Himmels-

körper, ihre nach den Anziehungen gemäßigte Entfernung, ihre Gestalt, die aus dem Gleichgewichte der versammleten Materie entspringet, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar mit der Schöpfung grenzete, war so roh, so ungebildet, als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu sein, die Materie, die bloß leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu sein scheinet, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwickelung zu einer vollkommeneren Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente träget zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das Vornehmste bei, als wodurch die Ruhe, die bei einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben wird[a]), und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel nach der Unermeßlichkeit, die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von größter spezifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und vor sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sein, werden daher bei der gleichen Austeilung in dem Raume der Welt zerstreuter als die leichtern Arten sein. Elemente von 1000mal größerer spezifischen Schwere sind tausend, vielleicht auch millionenmal zerstreuter als die in diesem Maße leichtern. Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandteile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maße an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Teil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von

a) „wird“ fehlt A. corr. Ak. Ausg.

zerstreuten Elementen um einen so viel größern Abstand voneinander entfernet sein, als diese.

Bei einem auf solche Weise erfüllten Raume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selber eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung, sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichterer Art sammlen, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder spezifischer Schwere; sie selber aber zusamt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammlen sich in den Punkten, da die Teilchen von noch dichterer Gattung befindlich sein, diese gleichergestalt zu noch dichteren, und so fortan. Indem man also dieser sich bildenden Natur in Gedanken durch den ganzen Raum des Chaos nachgehet, so wird man leichtlich inne: daß alle Folgen dieser Wirkung zuletzt in der Zusammensetzung verschiedener Klumpen bestehen würden[a]) die nach Verrichtung ihrer Bildungen durch die Gleichheit der Anziehung ruhig und auf immer unbewegt sein würden.

Allein die Natur hat noch andere Kräfte im Vorrat, welche sich vornehmlich äußern, wenn die Materie in feine Teilchen aufgelöset ist, als wodurch selbige einander zurückstoßen und durch ihren Streit mit der Anziehung diejenige Bewegung hervorbringen,[b]) die gleichsam ein dauerhaftes Leben der Natur ist. Durch diese Zurückstoßungskraft, die sich in der Elastizität der Dünste, dem Ausflusse starkriechender Körper und der Ausbreitung aller geistigen Materien offenbaret und die ein unstreitiges Phänomenon der Natur ist, werden die zu ihren Anziehungspunkten sinkende Elemente[c]) durcheinander von der geradlinichten Bewegung seitwärts gelenket, und der senkrechte Fall

---

a) „würde".

b) „hervorbringen können" Gensichen a. o. a. O. wahrscheinlich Kants eigene Korrektur s. Ak. Ausg. Bd. I S. 550.

c) „wenn der Widerstand, den sie im Fallen gegeneinander seitwärts ausüben, nicht genau von allen Seiten gleich ist, welches sich nicht wohl annehmen läßt". Zusatz bei Gensichen vgl. b).

schlägt[a]) in Kreisbewegungen aus, die den Mittelpunkt der Senkung umfassen. Wir wollen, um die Bildung des Weltbaues deutlich zu begreifen, unsere Betrachtung von dem unendlichen Inbegriffe der Natur auf ein besonderes System einschränken, so wie dieses zu unserer Sonne gehörige ist. Nachdem wir die Erzeugung desselben erwogen haben, so werden wir auf eine ähnliche Weise zu dem Ursprunge der höhern Weltordnungen fortschreiten und die Unendlichkeit der ganzen Schöpfung in einem Lehrbegriffe zusammenfassen können.

Wenn demnach ein Punkt in einem sehr großen Raume befindlich ist, wo die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente stärker als allenthalben um sich wirket, so wird der in dem ganzen Umfange ausgebreitete Grundstoff elementarischer Partikeln sich zu diesem hinsenken. Die erste Wirkung dieser allgemeinen Senkung ist die Bildung eines Körpers in diesem Mittelpunkte der Attraktion, welcher sozusagen von einem unendlich kleinen Keime[b]) in schnellen Graden fortwächset, aber in eben der Maße, als diese Masse sich vermehret, auch mit stärkerer Kraft die umgebenden Teile zu seiner Vereinigung beweget. Wenn die Masse dieses Zentralkörpers so weit angewachsen ist, daß die Geschwindigkeit, womit er die Teilchen von großen Entfernungen zu sich zieht, durch die schwachen Grade der Zurückstoßung, womit selbige einander hindern, seitwärts gebeuget in Seitenbewegungen ausschläget, die den Zentralkörper, vermittelst der Zenterfliehkraft, in einem Kreise zu umfassen imstande sein, so erzeugen sich große Wirbel von Teilchen, deren jedes vor sich krumme Linien durch die Zusammensetzung der anziehenden und der seitwärts gelenkten Umwendungskraft beschreibet; welche Arten von Kreisen alle einander durchschneiden, wozu ihnen ihre große Zerstreuung in diesem Raume Platz läßt. Indessen sind diese auf mancherlei Art

---

a) „schlägt so zuletzt" Zusatz im Auszug von Gensichen siehe b, S. 62).

b) „anfänglich langsam (durch chemische Anziehung), darauf aber in schnellen Graden (durch die sogenannte Newtonische . . ." Zusatz Kants, Gensichen a. o. a. O.

untereinander streitende Bewegungen natürlicherweise betrebt, einander zur Gleichheit zu bringen, das ist in einen Zustand, da eine Bewegung der andern so wenig als möglich hinderlich ist. Dieses geschiehet erstlich, indem die Teilchen eines des andern Bewegung so lange einschränken, bis alle nach einer Richtung fortgehen; zweitens, daß die Partikeln ihre Vertikalbewegung, vermittelst der sie sich dem Centro der Attraktion nähern, so lange einschränken, bis sie alle[a]) horizontal, d. i. in parallel laufenden Zirkeln um die Sonne als ihren Mittelpunkt beweget, einander nicht mehr durchkreuzen und durch die Gleichheit der Schwungskraft mit der senkenden sich in freien Zirkelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so daß endlich nur diejenige Teilchen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch die Widerstehung der andern eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freie Zirkelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Teilchen nach einer Richtung und in parallellaufenden Kreisen, nämlich in freien Zirkelbewegungen durch die erlangte Schwungskräfte um den Zentralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darein sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzet. Es ist also klar, daß von der zerstreuten Menge der Partikeln eine große Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muß; obgleich eine noch viel größere Menge dazu nicht gelanget, und nur dazu dienet, den Klumpen des Zentralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frei erhalten können, sondern die Kreise der untern durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem Mittelpunkte der Attraktion, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes

---

a) „gleichsam horizontal" Zusatz Kants, Gensichen.

durch die Menge seiner versammleten Materie worden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Glut alsdenn noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervorbricht.

Noch ist zu bemerken: daß, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunkt der Sonne sich bewegen, bei solchen nach einer einzigen Gegend gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Achse geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Zentralbewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunkt der Attraktion durchschneiden müssen, unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Achse nach einer Richtung laufenden Zirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beiden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Achse nach demjenigen Zirkel hineilet, der durch die Achse der Drehung gerade in dem Mittelpunkte der gemeinschaftlichen Senkung gehet.[a] Welcher Zirkel der Plan der Be-

---

a) Zu dieser Stelle bemerkte Öttingen: „Kants Allgemeine Naturgeschichte usw." in Ostwalds Klassikern der exakten Wissenschaften, Leipzig 1898, S. 153. „Der ganze Absatz gehört wohl zu den verworrensten und schlechtest stylisierten der ganzen Abhandlung. Dazu kommt noch, daß in allen späteren Ausgaben die Worte ‚Achse der Drehung' in ‚Drehung der Achse'*) umgeändert worden sind, wodurch die Verwirrung erheblich vermehrt worden ist. Die Stelle ist indes wichtig für das ganze Kantsche System. Darum muß man versuchen, seine Auffassung mit anderen Worten wiederzugeben, mit möglichst engem Anschluß an seine Gedankenreihe. Die von uns veränderten Worte heben wir durch gesperrten Druck hervor: ‚Noch ist zu bemerken, daß indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, in einem Sinne um die Sonne sich bewegen, bei solchen in einerlei Sinne statthabenden Umläufen die Fortbewegung feiner Materie in dieser Art nicht bestehen kann, weil nach Gesetzen der Zentralbewegung alle Umlaufsebenen den Mittelpunkt der At-

---

*) z. B. Ausg. v. 1797, dagegen nicht Hartenstein, Kehrbach. Ak. Ausg.

ziehung aller herumschwebenden Elemente ist, um welchen sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entferneten Gegenden leer lassen; denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich alles dränget, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Örtern, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stoßen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn man also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzet, erwäget, so sehen wir einen Raum, der zwischen zwei nicht weit voneinander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpunkte der Sonne an in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffene Teilchen, jegliche nach Maßgebung ihrer Höhe und der Attraktion, die daselbst herrschet, abgemessene Zirkelbewegungen in freien Umläufen verrichten, und daher, indem sie bei solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Teilchen des Grundstoffes untereinander nicht alsdenn anfinge, seine[a]) Wirkung zu tun und neue Bildungen, die der Same zu Planeten, welche entstehen sollen, sein, dadurch veranlassete. Denn indem die um die Sonne in parallelen Zirkeln bewegte Elemente, in nicht gar zu großem Unterschiede des Abstandes von

---

traktion durchschneiden müssen; alle um eine gemeinschaftliche Achse gedachten einander parallelen Bahnen liegen in Ebenen, von denen nur eine den Mittelpunkt der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beiden Seiten nach dieser Ebene hineilet, die die Achse der Drehung gerade im Mittelpunkt der Attraktion schneidet.' Und weiter: Diese Ebene ist der Plan der Beziehung aller herumschwebenden Elemente . . . usw." Mögen die Herrn Herausgeber der Umsetzung in Drehung der Achse einen andern Kommentar geben. Der von Kant gedachte „Plan der Beziehung" ist kurz gesagt der Äquator".

a) „ihre"?

der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung beinahe in respektiver Ruhe gegeneinander sein, so tut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente von übertreffender spezifischer Attraktion sogleich hier eine beträchtliche Wirkung,*) die Sammlung der nächsten Partikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maße des Anwuchses seines Klumpens, seine Anziehung weiter ausbreitet und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten in diesem System hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus: daß der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in ebendemselben Zeitpunkte darstellet; ja, daß sogar die Abweichungen von der größesten Genauheit in diesen Bestimmungen ebensowohl als die Übereinstimmungen selber in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus den Teilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Zirkelkreisen haben; *also werden die aus ihnen zusammengesetzte Massen ebendieselbe Bewegungen in eben dem Grade nach ebenderselben Richtung fortsetzen.* Dieses ist genug, um einzusehen, woher die Bewegung der Planeten ohngefähr zirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche sein. Sie würden auch ganz genaue

*) Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newtonischen Anziehung zu suchen. Diese würde bei einem Partikelchen von so ausnehmender Feinigkeit gar zu langsam und schwach sein. Man würde vielmehr sagen, daß in diesem Raume die erste Bildung durch den Zusammenlauf einiger Elemente, die sich durch die gewöhnlichen Gesetze des Zusammenhanges vereinigen, geschehe, bis derjenige Klumpen, der daraus entstanden, nach und nach so weit angewachsen, daß die Newtonische Anziehungskraft an ihm vermögend[a]) geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrößern.

a) „vermögend“ wohl im Sinne von merklich zu nehmen. Öttingen a. o. a. O. S. 154.

Zirkel sein,*) wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammlen, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber dazu ein weiter Umfang gehöret, aus dem feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreuet ist, einen dichten Klumpen eines Planeten zu bilden, so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr geringschätzig; folglich würde nötig sein, daß, um bei diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Zentralkräfte und die Zirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Teilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammenkommen, eine den Mangel der andern genau ersetzten, welches, ob es gleich in der Tat ziemlich genau geschiehet,**) dennoch, da an dieser vollkommenen Ersetzung etwas fehlet, den Abgang an der Zirkelbewegung und die Exzentrizität nach sich ziehet. Ebenso leicht erhellet, daß, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche sein sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwähnet, die elementarischen Teilchen, da sie sich dem allgemeinen Bestehungsplane[a]) ihrer Bewegungen so nahe als möglich

---

*) Diese abgemessene Zirkelbewegung betrifft eigentlich nur die der Sonne nahen Planeten; denn von den großen Entfernungen, da sich die entlegensten Planeten oder auch die Kometen gebildet haben, ist leicht zu vermuten, daß, weil die sinkende Bewegung des Grundstoffs daselbst viel schwächer, die Weitläuftigkeit der Räume, da sie zerstreuet sein, auch größer ist, die Elemente daselbst an und vor sich schon von der zirkelgleichen Bewegung abweichen und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper sein müssen.

**) Denn die Teilchen von der zur Sonne nähern Gegend, welche eine größere Umlaufsgeschwindigkeit haben als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammlen, zur Zirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was denen von der Sonne entfernteren Teilchen, die sich ebendemselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlet, um in dem Abstande des Planeten zirkelförmig zu laufen.

---

a) „Beziehungsplane"?

befinden, dennoch einigen Raum von beiden Seiten desselben einschließen; da es denn ein gar zu glückliches Ohngefähr sein würde, wenn gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwei Seiten in der Fläche der Beziehung selber sich zu bilden anfangen sollten, welches denn schon einige Neigung ihrer Kreise gegeneinander veranlasset, obschon die Bestrebung der Partikeln, von beiden Seiten diese Ausweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zulässet. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die größeste Genauheit der Bestimmungen so wenig wie bei allen Dingen der Natur, anzutreffen weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Anteil nehmen, eine abgemessene Regelmäßigkeit nicht verstattet.

Zweites Hauptstück.

Von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen.

Wir haben gezeiget, daß die Teilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und vor sich in dem Weltraume gleich ausgeteilet waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bei der Zirkelbewegung sein soll, senkrecht gegen den Zirkelstrahl gebeuget worden. Wenn wir nun aber Partikeln von unterschiedlicher spezifischer Dichtigkeit in gleichem Abstande von der Sonne gedenken, so dringen die von größerer spezifischen Schwere tiefer durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch und werden nicht sobald von ihrem Wege abgebeuget, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer größeren Annäherung zur Sonne zirkelförmicht wird. Dagegen werden die Elemente leichterer Art eher von dem geradlinichten Falle abgebeuget in Zirkelbewegungen ausschlagen, ehe sie so tief zu dem Zentro hindurchgedrungen sein, und

also in größeren Entfernungen schweben bleiben,[a]) auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurchdringen können, ohne daß ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächet wird, und sie die großen Grade der Geschwindigkeit, die zur Umwendung näher beim Mittelpunkte erfordert werden, nicht erlangen können;[b]) also werden, nach erlangter Gleichheit der Bewegungen, die spezifisch leichtern Partikeln in weitern Entfernungen von der Sonne umlaufen, die schwereren aber in den näheren anzutreffen sein, und die Planeten, die sich aus ihnen bilden, werden daher dichterer Art sein, welche sich näher zur Sonne, als die sich weiter von ihr aus dem Zusammenlaufe dieser Atomen formieren.

Es ist also eine Art eines statischen Gesetzes, welches den Materien des Weltraumes ihre Höhen nach dem verkehrten Verhältnisse der Dichtigkeit bestimmet. Gleichwohl ist es, ebenso leicht zu begreifen: daß nicht eben eine jegliche Höhe nur Partikeln von gleicher spezifischen Dichtigkeit einnehmen müsse. Von denen Teilchen von gewisser spezifischen Gattung bleiben diejenigen in größern Weiten von der Sonne schweben und erlangen die zur beständigen Zirkelbewegung erforderliche Mäßigung ihres Falles in weiterm Abstande, welche von größern Entfernungen zu ihr herabgesunken; dagegen die, deren ursprünglicher Ort bei der allgemeinen Austeilung der Materien im Chaos der Sonne näher war, ungeachtet ihrer nicht größern Dichtigkeit näher zu dieser ihrem[c]) Zirkel des Umlaufs kommen werden. Und da also die Örter der Materien, in Ansehung des Mittelpunkts ihrer Senkung nicht allein durch die spezifische Schwere derselben, sondern auch durch ihre ursprüngliche Plätze bei der ersten Ruhe der Natur bestimmet werden, so ist leicht zu erachten, daß ihrer sehr verschiedene Gattungen in jedem Abstande von der Sonne zusammenkommen werden,

a—b) Diese Stelle lautet bei Gensichen: „weil sie durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurchdringen dürfen, damit ihre Bewegung, durch diesen ihren Widerstand seitwärts gewandt, die zum freien Umlaufe erforderliche Geschwindigkeit erlange“. Änderung Kants.

c) Rahts (Ak. Ausg.) „zu dieser zu ihrem“.

um daselbst hängen[a]) zu bleiben, daß überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpunkte hin, als weiter von ihm ab werden angetroffen werden, und daß also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien sein werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter sein müssen, nach dem Maße, als sie der Sonne näher sein, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand größer ist.

Unser System zeiget in Ansehung dieses unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten eine vorzügliche Vollkommenheit von allen denjenigen Begriffen, die man sich von ihrer Ursache gemacht hat, oder noch machen könnte. Newton, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmet hatte, glaubte die Ursache ihres, nach dem Abstande eingerichteten Verhältnisses in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden, weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müssen, und die entferntern mit wenigern Graden der Wärme sich behelfen sollen; welches nicht möglich zu sein scheinet, wenn die der Sonne nahen Planeten nicht dichterer Art, und die entferneteren von leichterer Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solchen Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. E. unsere Erde, ist aus sehr weit voneinander unterschiedenen Gattungen Materie zusammengesetzt; unter diesen war es nun nötig, daß die leichteren, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältnis zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet sein mußten; allein daß die Mischung der übrigen Materien im Ganzen des Klumpens diese Beziehung haben müsse, erhellet hieraus gar nicht, weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung tut. Newton befürchtete, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs in den Strahlen der Sonne versenket würde, so dürfte sie wie ein Komet brennen, und ihre Materie nicht genugsame Feuerbeständigkeit haben,

a) „schweben“ Kant nach Gensichen.

um durch diese Hitze nicht zerstreuet zu werden. Allein um wieviel mehr müßte der Sonnen eigene Materie selber, welche doch 4mal leichter als die ist, daraus die Erde besteht, von dieser Glut zerstöret werden; oder warum ist der Mond zweimal dichter als die Erde, da er doch mit dieser in ebendemselben Abstande von der Sonne schwebet? Man kann also die proportionierten Dichtigkeiten nicht der Verhältnis zu der Sonnenwärme zuschreiben, ohne sich in die größeste Widersprüche zu verwickeln. Man siehet vielmehr, eine Ursache, die die Örter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austeilet, müsse auf das Innere ihrer Materie und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, ohnerachtet dieser Folge, die sie bestimmete, doch eine Verschiedenheit der Materie in ebendemselben Himmelskörper verstatten und nur im Ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältnis der Dichtigkeit festsetzen; welchem allen ob irgendein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserer Lehrverfassung vorgetragen wird, ein Gnüge leisten könne, überlasse ich der Einsicht des Lesers, zu urteilen.

Das Verhältnis unter den Dichtigkeiten der Planeten führet noch einen Umstand mit sich, der durch eine völlige Übereinstimmung mit der vorher entworfenen Erklärung die Richtigkeit unseres Lehrbegriffes bewähret. Der Himmelskörper, der in dem Mittelpunkte anderer um ihn laufenden Kugeln stehet, ist gemeiniglich leichterer Art als der Körper, der am nächsten um ihn herumläuft. Die Erde in Ansehung des Mondes und die Sonne in Ansehung der Erde zeigen ein solches Verhältnis ihrer Dichtigkeiten. Nach dem Entwurfe, den wir dargelegt haben, ist eine solche Beschaffenheit notwendig. Denn da die untern Planeten vornehmlich von dem Ausschusse der elementarischen Materien[a)] gebildet worden, welche durch den Vorzug ihrer Dichtigkeit bis zu solcher Nähe zum Mittelpunkte mit dem erforderlichen Grade der Geschwindigkeit haben dringen können; dagegen der Körper in dem Mittelpunkte selber, ohne Unterscheid

a) Materie A.

aus denen Materien aller vorhandenen Gattungen, die ihre gesetzmäßige Bewegungen nicht erlanget haben, zusammen gehäufet worden, unter welchen, da die leichteren Materien den größesten Teil ausmachen, es leicht einzusehen ist, daß, weil der nächste oder die nächsten zu dem Mittelpunkte umlaufenden Himmelskörper gleichsam eine Aussonderung dichterer Sorten, der Zentralkörper aber eine Mischung von allen ohne Unterschied in sich fasset, jenes seine Substanz dichterer Art als dieser sein werde. In der Tat ist auch der Mond 2mal dichter als die Erde, und diese 4mal dichter als die Sonne, welche allem Vermuten nach von den noch tieferen, der Venus und dem Merkur, in noch höheren Graden an Dichtigkeit wird übertroffen werden.

Anjetzo wendet sich unser Augenmerk auf das Verhältnis, welches die Massen der Himmelskörper, nach unserem Lehrbegriff in Vergleichung ihrer Entfernungen haben sollen, um das Resultat unseres Systems an den untrüglichen Rechnungen des *Newton* zu prüfen. Es bedarf nicht viel Worte, um begreiflich zu machen: daß der Zentralkörper jederzeit das Hauptstück seines Systems, folglich die Sonne auf eine vorzügliche Art an Masse größer als die gesamten Planeten sein müsse; wie denn dieses auch vom Jupiter in Ansehung seiner Nebenplaneten und vom Saturn in Betrachtung der seinigen gelten wird. Der Zentralkörper bildet sich aus dem Niedersatze aller Partikeln aus dem ganzen Umfange seiner Anziehungssphäre, welche die genaueste Bestimmung der Zirkelbewegung und die nahe Beziehung auf die gemeinschaftliche Fläche nicht haben bekommen können, und deren ohne Zweifel eine ungemein größere Menge, als der letzteren sein muß. Um an der Sonne vornehmlich diese Betrachtung anzuwenden: wenn man die Breite des Raumes, um den die in Zirkeln umlaufende Partikeln, welche den Planeten zum Grundstoffe gedienet haben, am weitesten von der gemeinschaftlichen Fläche abgewichen sind, schätzen will, so kann man sie ohngefähr etwas größer, als die Breite der größesten Abweichung der Planetenkreise voneinander annehmen. Nun macht aber, indem sie von der gemeinschaft-

lichen Fläche nach beiden Seiten ausschweifen, ihre größte Neigung gegeneinander kaum $7^1/_2$ Grade aus. Also kann man alle Materie, daraus die Planeten sich gebildet haben, sich als in denjenigen Raum ausgebreitet gewesen vorstellen, der zwischen zwei Flächen von dem Mittelpunkte der Sonne aus begriffen war, die einen Winkel von $7^1/_2$ Grade einschlossen. Nun ist aber eine nach der Richtung des größten Zirkels gehende Zone von $7^1/_2$ Grad Breite etwas mehr als der 17te Teil der Kugelfläche, also der körperliche Raum zwischen den zwo Flächen, die den sphärischen Raum in der Breite obgedachten Winkels ausschneiden, etwas mehr als der 17te Teil des körperlichen Inhaltes der ganzen Sphäre. Also würde dieser Hypothese gemäß alle Materie, die zur Bildung der Planeten angewandt worden, ohngefähr den siebzehnten Teil derjenigen Materie ausmachen, die die Sonne aus eben der Weite, als der äußerste Planet stehet, von beiden Seiten zu ihrer Zusammensetzung gesammlet hat. Allein dieser Zentralkörper hat einen Vorzug des Klumpens vor dem gesamten Inhalte aller Planeten, der nicht zu diesem wie 17 : 1, sondern wie 650 zu 1 ist, wie die Ausrechnung des Newton es bestimmet; aber es ist auch leicht einzusehen, daß in den obern Räumen über dem Saturn, wo die planetischen Bildungen entweder aufhören oder doch[a]) selten sein, wo nur einige wenige kometische Körper sich gebildet haben, und wo vornehmlich die Bewegungen des Grundstoffes, indem sie daselbst nicht geschickt sein, zu der gesetzmäßigen Gleichheit der Zentralkräfte zu gelangen als in der nahen Gegend zum Zentro, nur in eine fast allgemeine Senkung zum Mittelpunkte[b]) ausschlagen und die Sonne mit aller Materie aus so weit ausgedehnten Räumen vermehren, daß, sage ich, aus diesen Ursachen der Sonnenklumpen die so vorzügliche Größe der Masse erlangen müsse.

Um aber die Planeten in Ansehung ihrer Massen

---

a) „im Verhältnis auf die Größe der Räume". Zusatz Kants n. Gensichen.

b) „oder wie bei den Kometen in eine derselben nahe Bewegung". Zusatz Kants n. Gensichen.

untereinander zu vergleichen, so bemerken wir erstlich, daß nach der angezeigten Bildungsart die Quantität der Materie, die in den Zusammensatz eines Planeten kommt, auf die Weite seiner Entfernung von der Sonne vornehmlich ankomme; 1. darum, weil die Sonne durch ihre Anziehung die Sphäre der Attraktion eines Planeten einschränkt, aber bei gleichen Umständen der entfernteren ihre nicht so enge einschränkt, als der nahen, 2. weil die Zirkel, aus denen alle Teilchen zusammengekommen sein, einen entferntern[a]) Planeten auszumachen, mit größerem Radius beschrieben werden, also mehr Grundstoff, als die kleinern Zirkel in sich fassen, 3. weil aus eben dem letzten Grunde die Breite zwischen den zwei Flächen der größesten Abweichung, bei gleicher Anzahl Grade, in großen Höhen größer als in kleinen ist. Dagegen wird dieser Vorzug der entfernteren Planeten vor den niedrigern zwar dadurch eingeschränkt, daß die Partikeln näher zur Sonne dichterer Art, und allem Ansehen nach auch weniger zerstreuet, als in größerem Abstande sein werden; allein man kann leicht ermessen, daß die ersteren Vorteile zu Bildung großer Massen, die letztern Einschränkungen dennoch weit übertreffen, und überhaupt die Planeten, die sich in weitem Abstande von der Sonne bilden, größere Massen, als die nahen bekommen müssen. Dieses geschiehet also, insoferne man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellet; allein wenn man mehrere Planeten in unterschiedlichem Abstande sich bilden läßt, so wird einer den Umfang der Attraktion des andern durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem andern von ausnehmender Masse nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältnis seines Abstandes von der Sonne allein es erheischet. Obgleich also im Ganzen die Planeten von größerer Masse sein, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind, wie denn über-

a) „entfernteren" Zusatz n. Gensichen.

haupt Saturn und Jupiter, als die zwei Hauptstücke unseres Systems, darum die größesten sein, weil sie von der Sonne am weitesten entfernet sind, so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet, die wir von den Himmelskörpern behaupten: daß nämlich ein Planet von ausnehmender Größe die nächsten von beiden Seiten der ihnen wegen ihrer Sonnenweite gebührenden Masse beraubet, indem er einen Teil der Materien sich zueignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der Tat hat Mars, der vermöge seines Ortes größer als die Erde sein sollte, durch die Anziehungskraft des ihm nahen so großen Jupiters an seiner Masse eingebüßet; und Saturn selber, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist dennoch nicht gänzlich befreiet gewesen, durch Jupiters Anziehung eine beträchtliche Einbuße zu erleiden, und mich dünkt, Merkur habe die ausnehmende Kleinigkeit seiner Masse nicht allein der Anziehung der ihm so nahen mächtigen Sonne, sondern auch der Nachbarschaft der Venus zu verdanken, welche, wenn man ihre mutmaßliche Dichtigkeit mit ihrer Größe vergleicht, ein Planet von beträchtlicher Masse sein muß.

Indem nun alles so vortrefflich, als man es nur wünschen mag, zusammenstimmet, die Zulänglichkeit einer mechanischen Lehrverfassung bei dem Ursprunge des Weltbaues und der Himmelskörper zu bestätigen, so wollen wir, indem wir den Raum schätzen, darin der Grundstoff der Planeten vor ihrer Bildung ausgebreitet gewesen, erwägen, in welchem Grade der Dünnigkeit dieser Mittelraum damals erfüllet gewesen, und mit was vor Freiheit, oder wie wenigen Hindernissen die herumschwebenden Partikeln ihre gesetzmäßige Bewegungen darin haben anstellen können. Wenn der Raum, der alle Materie der Planeten in sich begriff, in demjenigen Teile der Saturnischen Sphäre enthalten war, der von dem Mittelpunkte der Sonne aus, zwischen zwei um 7[a] Grade weit in allen Höhen voneinander abstehenden Flächen begriffen, und

a) „zwei und 7". Hartenstein.

daher der siebenzehnte Teil der ganzen Sphäre war, die man mit dem Radius der Höhe des Saturns beschreiben kann, so wollen wir, um die Veränderung des planetischen Grundstoffs, da er diesen Raum erfüllete, auszurechnen, nur die Höhe des Saturns 100 000 Erddiameter ansetzen; so wird die ganze Sphäre des Saturnischen Kreises den Raumesinhalt der Erdkugel 1000 Billionen mal[a]) übertreffen; davon, wenn wir anstatt des siebenzehnten Teiles auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebete, den Raumesinhalt der Erdkugel dennoch 50 Billionen[a]) mal übertreffen muß. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $^{1}/_{650}$ des Sonnenklumpens nach dem Newton ansetzet, so wird die Erde, die nur $^{1}/_{169282}$ derselben ist, sich zu der gesamten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu $276^{1}/_{2}$[b]) verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher spezifischen Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der $277^{1}/_{2}$mal größern Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel größer als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrifft, annehmen, wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese obere Materien ohngefähr 4- oder 5mal dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000mal schwerer als die Luft ansetzen, so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünnigkeit der Luft ausgedehnet würden, einen fast 14mal hunderttausendmal größern Raum als die Erdkugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreißig Millionenmal kleiner als derselbe; also macht auch die Zerstreuung der planetischen Materie in diesem Raume eine ebenso vielmal größere Verdünnung aus, als die die Teilchen unserer Atmosphäre haben. In der Tat, diese Größe

a) „Bimillionen“ A. Rahts Akademieausg. berichtigt 8000 Millionen mal.

b) Rahts Akad. berichtigt: wie 1 : $260^{1}/_{2}$.

der Zerstreuung, so unglaublich sie auch scheinen mag, war dennoch weder unnötig, noch unnatürlich. Sie mußte so groß als möglich sein, um den schwebenden Partikeln alle Freiheit der Bewegung, fast so, als in einem leeren Raume, zu verstatten, und den Widerstand unendlich zu verringern, den sie einander leisten können; sie konnten aber auch von selber einen solchen Zustand der Verdünnung annehmen, woran man nicht zweifeln darf, wenn man ein wenig die Ausbreitung kennet, die die Materie leidet, wenn sie in Dünste verwandelt ist; oder wenn man, um bei dem Himmel zu bleiben, die Verdünnung der Materie in den Schweifen der Kometen erwäget, die bei einer so unerhörten Dicke ihres Durchschnittes, der den Durchmesser der Erde wohl hundertmal übertrifft, dennoch so durchscheinend sind, daß die kleinen Sterne dadurch können gesehen werden; welches unsere Luft, wenn sie von der Sonne erleuchtet wird, in einer Höhe, die viel tausendmal kleiner ist, nicht verstattet.

Ich beschließe dieses Hauptstück, indem ich eine Analogie hinzufüge, die an und vor sich allein gegenwärtige Theorie von der mechanischen Bildung der Himmelskörper, über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese, zu einer förmlichen Gewißheit erheben kann. Wenn die Sonne aus den Partikeln desselben Grundstoffes, daraus die Planeten sich gebildet haben, zusammengesetzt ist, und wenn nur darin allein der Unterschied bestehet, daß in der ersteren die Materien aller Gattungen ohne Unterschied gehäufet, bei diesen aber in verschiedenen Entfernungen, nach Beschaffenheit der Dichtigkeit ihrer Sorten[a]) verteilet worden, so wird, wenn man die Materie aller Planeten zusammen vereinigt betrachtet, in ihrer ganzen Vermischung eine Dichtigkeit herauskommen müssen, die der Dichtigkeit des Sonnenkörpers beinahe gleich ist. Nun findet diese nötige Folgerung unseres Systems eine glückliche Bestätigung in der Vergleichung, die der Herr von Buffon, dieser so würdig berühmte Philosoph, zwischen den Dichtigkeiten der gesamten

a) „durch ihre eigenen Anziehungskräfte“ Zusatz Kants n. Gensichen.

planetischen Materie und der Sonnen ihren[a]) angestellet hat; er fand eine Ähnlichkeit zwischen beiden, wie zwischen 640 und 650. Wenn ungekünstelte und notwendige Folgerungen aus einer Lehrverfassung in den wirklichen Verhältnissen der Natur so glückliche Bestätigungen antreffen, kann man denn wohl glauben, daß ein bloßes Ungefähr diese Übereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung veranlasse?

Drittes Hauptstück.

Von der Exzentrizität der Planetenkreise und dem Ursprunge der Kometen.

Man kann aus den Kometen nicht eine besondere Gattung von Himmelskörpern machen, die sich von dem Geschlechte der Planeten gänzlich unterschiede. Die Natur wirket hier, wie anderwärts, durch unmerkliche Abfälle, und indem sie alle Stufen der Veränderungen durchgehet, hänget sie vermittelst einer Kette von Zwischengliedern die entferneten Eigenschaften mit den nahen zusammen. Die Exzentrizität ist bei den Planeten eine Folge des Mangelhaften in derjenigen Bestrebung, dadurch die Natur trachtet, die planetischen Bewegungen gerade zirkelgleich zu machen, welches sie aber, wegen Dazwischenkunft von mancherlei Umständen, niemals völlig erlangen kann, aber doch in größeren Weiten mehr, als in nahen, davon abweichet.

Diese Bestimmung führet durch eine beständige Leiter, vermittelst aller möglichen Stufen der Exzentrizität, von den Planeten endlich bis zu den Kometen; und obzwar dieser Zusammenhang bei dem Saturn durch eine große Kluft scheinet abgeschnitten zu sein, die das kometische Geschlecht von den Planeten völlig absondert, so haben wir doch in dem ersten Teile angemerket, daß es vermutlich über dem Saturn noch andere Planeten geben mag, die durch eine größere

a) „ihre“ A., Rahts „ihrer“ Akad. Ausg.

Abweichung von der Zirkelrundung der Kreise dem Laufe der Kometen näher treten, und daß es nur an dem Mangel der Beobachtung, oder auch an der Schwierigkeit derselben liegt, daß diese Verwandtschaft dem Auge nicht ebenso sichtbar als dem Verstande vorlängst dargestellet worden.

Wir haben schon eine Ursache in dem ersten Hauptstücke dieses Teils angeführet, welche die Laufbahn eines Himmelskörpers exzentrisch machen kann, der sich aus dem herumschwebenden Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, daß dieser in allen seinen Örtern gerade zur Zirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn weil der Planet sie aus weit voneinander abstehenden Höhen sammlet, wo die Geschwindigkeiten der Zirkelläufe unterschieden sein, so kommen sie mit verschiedenen ihnen beiwohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maße der Geschwindigkeit, die dem Abstande des Planeten gebühret, abweichen, und diesem dadurch insoferne eine Exzentrizität zuziehen, als diese verschiedentliche Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der andern Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Exzentrizität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemäßigt sein; sie würde auch bei denen kleinen und weit von der Sonne entferneten Planeten geringer, als bei den nahen und großen sein; wenn man nämlich voraussetzte, daß die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Zirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Exzentrizität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinigkeit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Exzentrizität, zu machen scheinet, wie wir am Mars sehen, so sind wir genötiget, die Hypothese von der genauen Zirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, daß wir[a]) sie in den der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauheit der Bestimmung sehr nahe beikommen, aber sie doch desto weiter

a) „wie“ korr. G. Gerland, siehe Kantstudien Bd. X., S. 432.

davon abweichen lassen, je entfernter diese elementarische Teilchen von der Sonne geschwebet haben. Eine solche Mäßigung des Grundsatzes von der freien zirkelgleichen Bewegung des Grundstoffes ist der Natur gemäßer. Denn ungeachtet der Dünnigkeit des Raumes, die ihnen Freiheit zu lassen scheinet, sich einander auf den Punkt der völlig abgewogenen Gleichheit der Zentralkräfte einzuschränken, so sind die Ursachen dennoch nicht minder beträchtlich, diesen Zweck der Natur an seiner Vollführung zu verhindern. Je weiter die ausgebreiteten Teile des Urstoffs von der Sonne entfernet sind, desto schwächer ist die Kraft, die sie zum Sinken bringt; der Widerstand der untern Teile, der[a] ihren Fall seitwärts beugen und ihn nötigen soll, seine Richtung senkrecht von dem Zirkelstrahl anzustellen, vermindert sich nach dem Maße, als diese unter ihm wegsinken, um entweder der Sonne sich einzuverleiben, oder in näheren Gegenden Umläufe anzustellen. Die spezifisch[b] vorzügliche Leichtigkeit dieser höheren Materie verstattet ihnen nicht, die sinkende Bewegung, die der Grund von allem ist, mit dem Nachdrucke, welcher erfordert wird, um die widerstehende Partikeln zum Weichen zu bringen, anzustellen; und vielleicht, daß diese entfernete Partikeln einander noch einschränken, um nach einer langen Periode diese Gleichförmigkeit endlich zu überkommen, so haben sich unter ihnen schon kleine Massen gebildet, als Anfänge zu so viel Himmelskörpern, welche, indem sie sich aus schwach bewegtem Stoffe sammeln, eine nur[c] exzentrische Bewegung haben, womit sie zur Sonne sinken, und unter Wegen mehr und mehr durch die Einverleibung schneller bewegten Teile vom senkrechten Falle abgebeugt werden, endlich aber doch Kometen bleiben, wenn jene Räume, in denen sie sich gebildet haben, durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Versammlung in besondern Klumpen gereiniget und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit

a) „die“ A. korr. Hartenstein.

b) Gerland a. o. a. O. „spezifische“?

c) Hartenstein, Kirchmann, Kehrbach „mehr excentrische“.

den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Exzentrizitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Kometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die erstere[a]) vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstande von der Sonne zunehmenden Exzentrizität unterbrechen, die man an den beiden kleinesten Planeten unseres Systems, an Mars und Merkur wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermutlich die Nachbarschaft des so großen Jupiters Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubet, ihm vornehmlich nur Platz lässet, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch eine Überwucht der Zentralkraft und Exzentrizität zuziehet. Was aber den Merkur, den untersten, aber auch am meisten exzentrischen unter den Planeten betrifft, so ist leicht zu erachten, daß, weil die Sonne in ihrer Achsendrehung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lange nicht gleichkommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden Raumes tut, nicht allein die nächsten Teilchen ihrer Zentralbewegung berauben werde, sondern auch leichtlich diese Widerstrebung bis zum Merkur ausbreiten könne, und dessen Umschwungsgeschwindigkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Exzentrizität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Kometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bei ihrer großen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem erstern, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedienet haben, als ungewohnte Schreckbilder dem Pöbel eingebildete Schicksale zu verkündigen. Die Astronomen, welche mehr Aufmerksamkeit auf die Bewegungsgesetze, als auf die Seltsamkeit der Gestalt bezeigen, bemerken eine zweite Eigenschaft, die das Geschlecht der Kometen von den Planeten unterscheidet, nämlich daß sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Tierkreises binden, sondern frei in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe

a) „ersteren"? Gerland.

anstellen. Diese Besonderheit hat einerlei Ursache mit der Exzentrizität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiakus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Zirkelbewegungen bekommet, die bei jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreuzen bemühet sein, und den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beiden Seiten dränget, nicht abweichen lassen; so muß der Grundstoff der weit von dem Mittelpunkte entlegenen Räume, welcher durch die Attraktion schwach bewegt, zu dem freien Zirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Exzentrizität hervorbringt, nicht vermögend sein, sich in dieser Höhe zu dem Plane der Beziehung aller planetischen Bewegungen zu häufen, um die daselbst gebildete Körper vornehmlich in diesem Gleise zu erhalten; vielmehr wird der zerstreuete Grundstoff, da er keine Einschränkung auf eine besondere Gegend, so wie bei den untern Planeten hat, sich gleich leicht auf einer Seite sowohl, als auf der andern, und weit von dem Beziehungsplane ebenso häufig als nahe bei demselben zu Himmelskörpern bilden. Daher werden die Kometen mit aller Ungebundenheit aus allen Gegenden zu uns herab kommen; aber doch diejenige, deren erster Bildungsplatz nicht weit über der Planeten Kreise erhaben ist, werden weniger Abweichung von den Schranken ihrer Laufbahne ebensowohl, als weniger Exzentrizität beweisen. Mit den Entfernungen von dem Mittelpunkte des Systems nimmt diese gesetzlose Freiheit der Kometen, in Ansehung ihrer Abweichungen, zu und verlieret sich in der Tiefe des Himmels in einen gänzlichen Mangel der Umwendung, der die äußeren sich bildenden Körper ihrem Falle zur Sonne frei überläßt und der systematischen Verfassung die letzten Grenzen setzet.

Ich setze bei diesem Entwurfe der kometischen Bewegungen voraus, daß, in Ansehung ihrer Richtung, sie selbige größestenteils mit der Planeten ihrer gemein haben werden. Bei denen nahen Kometen scheinet mir dieses ungezweifelt zu sein, und diese Gleichförmigkeit kann sich auch nicht eher in der

Tiefe des Himmels verlieren, als da, wo der elementarische Grundstoff in der größten Mattigkeit der Bewegung die etwa durch das Niedersinken entstehende Drehung nach allerlei Gegenden anstellet, weil die Zeit, die erfordert wird, durch die Gemeinschaft der untern Bewegungen, sie in der Richtung einstimmig zu machen, wegen der Weite der Entfernung zu lang ist, als daß sie indessen, daß die Bildung der Natur in der niederen Gegend verrichtet wird, sich bis dahin erstrecken könne. Es werden also vielleicht Kometen sein, die ihren Umlauf nach der entgegengesetzten Seite, nämlich von Morgen gegen Abend, anstellen werden; ob ich gleich aus Ursachen, die ich allhier anzuführen Bedenken trage, mich beinahe überreden möchte, daß von den 19 Kometen, an denen man diese Besonderheit bemerket hat, bei einigen vielleicht ein optischer Schein Anlaß dazu gegeben haben möchte.

Ich muß von den Massen der Kometen und von der Dichtigkeit ihres Stoffes noch etwas anmerken. Von Rechts wegen sollten in den obern Gegenden der Bildung dieser Himmelskörper, aus denen im vorigen Hauptstücke angeführten Gründen, sich immer nach dem Maße, als die Entfernung zunimmt, desto größere Massen bilden. Und es ist auch zu glauben, daß einige Kometen größer sein als Saturn und Jupiter; allein es ist eben nicht zu glauben, daß diese Größe der Massen so immer zunimmt. Die Zerstreuung des Grundstoffes, die spezifische Leichtigkeit ihrer Partikeln machen die Bildung in der abgelegensten Gegend des Weltraums langsam; die unbestimmte Verbreitung desselben, in dem ganzen unermeßlichen Umfange dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstatten[a]), anstatt einer einzigen beträchtlichen Bildung, viele kleinere, und der Mangel der Zentralkraft ziehet den größten Teil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammlet zu haben.

Die spezifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Kometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Größe ihrer Massen. Vermutlich, da sie in

a) „verstattet?"

der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Teilchen ihres Zusammensatzes von der leichtesten Gattung, und man darf nicht zweifeln, daß dieses die vornehmste Ursache der Dunstkugeln und der Schweife sei[a]), womit sie sich vor andern Himmelskörpern kenntlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhitze diese Zerstreuung der kometischen Materie in einen Dunst nicht hauptsächlich beimessen; einige Kometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdzirkels; viele bleiben zwischen dem Kreise der Erde und der Venus und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemäßigter Grad Hitze die Materien auf der Oberfläche dieser Körper dermaßen auflöset und verdünnet, so müssen sie aus[b]) dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung als irgendeine Materie in der ganzen Natur leidet.

Man kann auch diese, von dem Kometen so häufig aufsteigende Dünste der Hitze nicht beimessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrig behalten hat; denn es ist zwar zu vermuten, daß ein Komet zur Zeit seiner Bildung etliche Umläufe mit größerer Exzentrizität zurückgeleget hat und diese nur nach und nach vermindert worden; allein die andern Planeten, von denen man ebendasselbe vermuten könnte, zeigen dieses Phänomenon nicht. Indessen würden sie es an sich zeigen, wenn die Sorten der leichtesten Materie, die in dem Zusammensatze des Planeten begriffen sein, ebenso häufig als bei den Kometen vorhanden wären.

Die Erde hat etwas an sich, was man mit der Ausbreitung der kometischen Dünste und ihren Schweifen vergleichen kann.*) Die feinsten Partikeln, die die Sonnenwirkung aus ihrer Oberfläche ziehet, häufen sich um einen von denen Polen, wenn die Sonne den halben Zirkel ihres Laufes auf der entgegengesetzten Halbkugel verrichtet. Die feinsten und wirksamsten Teilchen, die in dem brennenden Erdgürtel aufsteigen, nachdem sie eine gewisse Höhe der Atmosphäre er-

*) Dieses sind die Nordlichter.

a) „sein“ A.
b) „sie nicht aus“ A.

reichet haben, werden durch die Wirkung der Sonnenstrahlen genötiget, in diejenige Gegenden zu weichen und sich zu häufen, die alsdenn von der Sonne abgewandt und in einer langen Nacht begraben sind, und vergüten den Bewohnern der Eiszone die Abwesenheit des großen Lichtes, welches ihnen auch in dieser Entfernung die Wirkungen seiner[a] Wärme zuschicket. Ebendieselbe Kraft der Sonnenstrahlen, welche die Nordlichter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweife hervorbringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde ebenso häufig als auf den Kometen anzutreffen wären.

Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den Bewegungen der Planeten um ihre Achse.

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Umfange der elementarischen Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Achsendrehung und erzeuget die Monde, die um ihn laufen sollen. Was die Sonne mit ihren Planeten im Großen ist, das stellet ein Planet, der eine weit ausgedehnte Anziehungssphäre hat, im Kleinern vor, nämlich das Hauptstück eines Systems, dessen Teile durch die Attraktion des Zentralkörpers in Bewegung gesetzet worden. Der sich bildende Planet, indem er die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird aus allen diesen sinkenden Bewegungen vermittelst ihrer Wechselwirkung Kreisbewegungen, und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und deren ein Teil die gehörige Mäßigung des freien Zirkellaufes bekommen und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden werden. In diesem Raume werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die Monde bilden, wenn die Weite der Attraktion solcher Himmelskörper günstige Umstände zu ihrer Erzeugung darreichet. Was übrigens

a) „ihrer“ A. korr. Akad. Ausg.

in Ansehung des Ursprunges des Sonnensystems gesagt worden, dasselbe läßt sich auf das System des Jupiters und des Saturns mit genugsamer Gleichheit anwenden. Die Monde werden alle nach einer Seite und beinahe auf einer Fläche die Kreise ihres Umschwunges gerichtet haben, und dieses zwar aus den gleichen Ursachen, die diese Analogie im Großen bestimmen. Aber warum bewegen sich diese Begleiter in ihrer gemeinschaftlichen Richtung vielmehr nach der Seite, nach der die Planeten laufen, als nach einer jeden andern? Ihre Umläufe werden ja durch die Kreisbewegungen nicht erzeuget, sie erkennen lediglich die Attraktion des Hauptplaneten zur Ursache, und in Ansehung dieser sind alle Richtungen gleichgültig; ein bloßes Ungefähr wird diejenige unter allen möglichen entscheiden, nach der die sinkende Bewegung des Stoffes in Kreise ausschlägt. In der Tat tut der Zirkellauf des Hauptplaneten nichts dazu, dem Stoffe, aus dem sich um ihn die Monde bilden sollen, Umwälzungen um diesen einzudrücken; alle Partikeln um den Planeten bewegen sich in gleicher Bewegung mit ihm um die Sonne und sind also in respektiver Ruhe gegen denselben. Die Attraktion des Planeten tut alles allein.*) Allein die Kreisbewegung, die aus ihr

---

*) Hierzu Rahts Ak. Ausg. S. 551: „Diese Stelle, an welcher Kant in kurzen Worten eine Erklärung für die Richtung der Mondbewegung und die Rotation des Planeten um seine Achse zu geben sucht, ist vielfach als unklar und unrichtig bezeichnet worden. (Vgl. Zöllner: Photometrische Untersuchungen, 1865 S. 225; Faye: Sur l'origine du monde, 1884 p. 138; C. Wolf: Les hypothèses cosmogoniques, Paris 1886 p. 12 und Eberhard: Die Kosmogonie von Kant, 1893 S. XII.) Sowohl Zöllner als Faye folgern aus der Kantischen Theorie eine retrograde, also der Beobachtung widersprechende Bewegung der Monde, aber ihre Ableitung der Mondbewegung ist wesentlich verschieden von der Kantischen. Sie nehmen an, daß die Bewegungen der den Planeten folgenden Partikeln lediglich durch die Anziehungskraft der Sonne bestimmt werden, während Kant die Attraktion des sich bildenden Planeten mit hinzuzieht. Wirkte nur die Sonne auf die Teilchen, welche dem Planeten folgen, so würden die dem Zentralkörper näheren in schnellerem Schwunge an dem Planeten vorübereilen und, von diesem

entstehen soll, weil sie in Ansehung aller Richtungen an und vor sich gleichgültig ist, bedarf nur einer kleinen äußerlichen Bestimmung, um nach einer Seite vielmehr, als nach der andern auszuschlagen; und diesen kleinen Grad der Lenkung bekommt sie von der Vorrückung der elementarischen Partikeln, welche zugleich mit um die Sonne, aber mit mehr Geschwindigkeit, laufen und in die Sphäre der Attraktion des Planeten kommen. Denn diese nötiget die zur Sonne nähere Teilchen, die mit schnellerem Schwunge umlaufen, schon von weitem die Richtung ihres Gleises zu verlassen und in einer ablangen Ausschweifung sich über den Planeten zu erheben. Diese, weil sie einen größern Grad der Geschwindigkeit, als der Planet selber, haben, wenn sie durch dessen Anziehung zum Sinken gebracht werden, geben ihrem geradlinichten Falle und auch dem Falle der übrigen eine Abbeugung von Abend gegen Morgen, und es bedarf nur dieser geringen Lenkung, um zu verursachen, daß die Kreisbewegung, dahin der Fall, den die Attraktion erregt, ausschlägt, vielmehr diese, als eine jede andere Rich-

---

angezogen, in der Tat eine retrograde Umlaufsbewegung erhalten. Weil aber nach Kant der Planet schon in einiger Entfernung auf die heraneilenden Teilchen wirkt, so wird deren Geschwindigkeit vermehrt und ihre Bahn geändert; die Teilchen werden infolge der Beschleunigung ihrer Geschwindigkeit sich von der Sonne entfernen und so hinter den Planeten kommen. Das ist die Kantische Vorstellung. Dieselbe läßt sich auch auf die Teilchen übertragen, welche ursprünglich in etwas größerem Kreise dem Planeten vorausgehen und von ihm eingeholt werden. Durch die Attraktion des Planeten wird ihre Geschwindigkeit verringert, sie werden sich nicht mehr auf der durch die frühere Schnelligkeit bedingten Höhe erhalten können, sondern zur Sonne sinken und so unter den Planeten gelangen. Durch die Mitwirkung des sich bildenden Planeten werden die Verhältnisse gewissermaßen umgekehrt: Diejenigen Partikel, welche dem Planeten folgen und ohne seine Anziehung unter ihm vorbeieilen würden, werden durch ihn emporgehoben, und diejenigen Teilchen, welche dem Planeten vorausgehen, werden durch ihn heruntergezogen und laufen unter ihm hinweg. Damit wandelt sich die retrograde Bewegung in die von Kant behauptete direkte um.

tung nehme. Aus diesem Grunde werden alle Monde in ihrer Richtung mit der Richtung des Umlaufs der Hauptplaneten übereinstimmen. Aber auch die Fläche ihrer Bahn kann nicht weit von dem Plane der Planetenkreise abweichen, weil die Materie, daraus sie sich bilden, aus eben dem Grunde, den wir von der Richtung überhaupt angeführet haben, auch auf diese genaueste Bestimmung derselben, nämlich die Übereintreffung mit der Fläche der Hauptkreise gelenket wird.

Man siehet aus allem diesen klärlich, welches die Umstände sein, unter welchen ein Planet Trabanten bekommen könne. Die Anziehungskraft desselben muß groß, und folglich die Weite seiner Wirkungssphäre weit ausgedehnt sein, damit sowohl die Teilchen durch einen hohen Fall zum Planeten bewegt, ohnerachtet dessen, was der Widerstand aufhebet, dennoch hinlängliche Geschwindigkeit zum freien Umschwunge erlangen können, als auch genugsamer Stoff zu Bildung der Monde in diesem Bezirke vorhanden sei, welches bei einer geringen Attraktion nicht geschehen kann. Daher sind nur die Planeten von großen Massen und weiter Entfernung mit Begleitern begabt. Jupiter und Saturn, die 2 größten und auch entfernetesten unter den Planeten, haben die meisten Monde. Der Erde, die viel kleiner als jene ist, ist nur einer zuteil worden; und Mars, welchem wegen seines Abstandes auch einiger Anteil an diesem Vorzuge gebührete, gehet leer aus, weil seine Masse so gering ist.

Man nimmt mit Vergnügen wahr, wie dieselbe Anziehung des Planeten, die den Stoff zur Bildung der Monde herbeischaffte und zugleich derselben Bewegung bestimmete, sich bis auf seinen eigenen Körper erstreckt und dieser sich selber durch ebendieselbe Handlung, durch welche er sich bildet, eine Drehung um die Achse, nach der allgemeinen Richtung von Abend gegen Morgen, erteilet. Die Partikeln des niedersinkenden Grundstoffes, welche, wie gesagt, eine allgemeine drehende Bewegung von Abend gegen Morgen hin bekommen, fallen größtenteils auf die Fläche des Planeten und vermischen sich mit seinem Klumpen, weil sie die abgemessene Grade nicht haben, sich frei schwebend in Zirkelbewegungen zu erhalten.

Indem sie nun in den Zusammensatz des Planeten kommen, so müssen sie, als Teile desselben, ebendieselbe Umwendung, nach ebenderselben Richtung, fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereiniget worden. Und weil überhaupt aus dem vorigen zu ersehen, daß die Menge der Teilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Zentralkörper niederstürzet, sehr weit die Anzahl der andern übertreffen müsse, welche die gehörige Grade der Geschwindigkeit haben erlangen können, so begreifet man auch leicht, woher dieser in seiner Achsendrehung zwar bei weitem die Geschwindigkeit nicht haben werde, der Schwere auf seiner Oberfläche mit der fliehenden Kraft das Gleichgewicht zu leisten, aber dennoch bei Planeten von großer Masse und weitem Abstande weit schneller, als bei nahen und kleinen sein werde. In der Tat hat Jupiter die schnelleste Achsendrehung, die wir kennen, und ich weiß nicht, nach welchem System man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle andern übertrifft, zusammenreimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber als die Wirkung derjenigen Anziehung ansehen könnte, die dieser Himmelskörper nach dem Maße eben dieses Klumpens ausübet. Wenn die Achsendrehung eine Wirkung einer äußerlichen Ursache wäre, so müßte Mars eine schnellere als Jupiter haben; denn ebendieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleinern Körper mehr, als einen größern, und über dieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpunkte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umwälzungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und beim Jupiter sogar drittehalbmal schneller als seine jährliche Bewegung selber sein könne.

Indem man also genötiget ist, in den täglichen Umwendungen der Planeten ebendieselbe Ursache, welche überhaupt die allgemeine Bewegungsquelle der Natur ist, nämlich die Anziehung zu erkennen, so wird diese Erklärungsart durch das natürliche Vorrecht seines Grundbegriffes und durch eine ungezwungene Folge aus demselben ihre Rechtmäßigkeit bewähren.

Allein wenn die Bildung eines Körpers selber die Achsendrehung hervorbringt, so müssen sie billig alle

Kugeln des Weltbaues haben; aber warum hat sie der Mond nicht? welcher, wiewohl fälschlich, diejenige Art einer Umwendung, dadurch er der Erde immer dieselbe Seite zuwendet, einigen vielmehr von einer Art einer Überwucht der einen Halbkugel, als von einem wirklichen Schwunge der Revolution herzuhaben scheinet. Sollte derselbe sich wohl ehedem schneller um seine Achse gewälzet haben und durch, ich weiß nicht was vor Ursachen, die diese Bewegung nach und nach verminderten, bis zu diesem geringen und abgemessenen Überrest gebracht worden sein? Man darf diese Frage nur in Ansehung eines von den Planeten auflösen, so ergibt sich daraus die Anwendung auf alle von selber. Ich verspare diese Auflösung zu einer andern Gelegenheit, weil sie eine notwendige Verbindung mit derjenigen Aufgabe hat, die die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf das 1754ste Jahr zum Preise aufgestellet hatte*).

Die Theorie, welche den Ursprung der Achsendrehungen erklären soll, muß auch die Stellung ihrer Achsen, gegen den Plan ihrer Kreise, aus ebendenselben Ursachen herleiten können. Man hat Ursache, sich zu verwundern, woher der Äquator der täglichen Umwälzung mit der Fläche der Mondenkreise, die um denselben Planeten laufen, nicht in demselben Plane ist; denn dieselbe Bewegung, die den Umlauf eines Trabanten gerichtet, hat durch ihre Erstreckung bis zum Körper des Planeten dessen Drehung um die Achse hervorgebracht und dieser ebendieselbe Bestimmung in der Richtung und Lage erteilen sollen. Himmelskörper, die keine um sich laufende Nebenplaneten haben, setzten sich dennoch durch eben dieselbe Bewegung der Partikeln, die zu ihrem Stoffe dieneten, und durch dasselbe Gesetze, welches jene auf die Fläche ihrer periodischen Laufbahn ein-

*) Die Aufgabe der Akademie lautete: „Ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Axe, wodurch sie die Abwechslung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprungs erlitten habe, welches die Ursache davon sei und woraus man sich ihrer versichern könne.“ Kant hat diese Frage 1750 in einer besonderen Abhandlung beantwortet, vgl. Band 49, S. 227.

schränkte, in eine Achsendrehung, welche aus den gleichen Gründen mit ihrer Umlaufsfläche in der Richtung übereintreffen mußte. Diesen Ursachen zufolge müßten billig die Achsen aller Himmelskörper gegen die allgemeine Beziehungsfläche des planetischen Systems, welche nicht weit von der Ekliptik abweicht, senkrecht stehen. Allein sie sind nur bei den zwei wichtigsten Stücken dieses Weltbaues senkrecht: beim Jupiter und bei der Sonne; die andern, deren Umdrehung man kennet, neigen ihre Achsen gegen den Plan ihrer Kreise, der Saturn mehr als die andern, die Erde aber mehr als Mars, dessen Achse auch beinahe senkrecht gegen die Ekliptik gerichtet ist. Der Äquator des Saturns (wofern man denselben durch die Richtung seines Ringes bezeichnet halten kann) neiget sich mit einem Winkel von 31 Graden zur Fläche seiner Bahn; der Erden ihrer aber nur mit $23^{1}/_{2}$.[a]) Man kann die Ursache dieser Abweichungen vielleicht der Ungleichheit in den Bewegungen des Stoffes beimessen, die den Planeten zu bilden zusammengekommen sind. In der Richtung der Fläche seines Laufkreises war die vornehmste Bewegung der Partikeln um den Mittelpunkt desselben, und daselbst war der Plan der Beziehung, um welchen die elementarische Teilchen sich häuften, um daselbst die Bewegung, wo möglich, zirkelgleich zu machen und zur Bildung der Nebenplaneten Materie zu häufen, welche um deswillen niemals von der Umlaufsbahn weit abweichen. Wenn der Planet sich größtenteils nur aus diesen Teilchen bildete, so würde seine Achsendrehung so wenig wie die Nebenplaneten, die um ihn laufen, bei seiner ersten Bildung davon abgewichen sein; aber er bildete sich, wie die Theorie es dargetan hat, mehr aus den Partikeln, die auf beiden Seiten niedersanken und deren Menge oder Geschwindigkeit nicht so völlig abgewogen gewesen zu sein scheinet, daß die eine Halbkugel nicht eine kleine Überwucht der Bewegung über die andere, und daher einige Abweichung der Achse hätte bekommen können.

---

a) „$22^{1}/_{2}$" A. korr. in der Ausg. v. 1797 (wohl Schreib- oder Druckfehler).

Dieser Gründe ungeachtet, trage ich diese Erklärung nur als eine Mutmaßung vor, die ich mir nicht auszumachen getraue. Meine wahre Meinung gehet dahin, daß die Umdrehung der Planeten um die Achse in dem ursprünglichen Zustande der ersten Bildung mit der Fläche ihrer jährlichen Bahn ziemlich genau übereingetroffen habe, und daß Ursachen vorhanden gewesen, diese Achse aus ihrer ersten Stellung zu verschieben. Ein Himmelskörper, welcher aus seinem ersten flüssigen Zustande in den Stand der Festigkeit übergehet, erleidet, wenn er sich auf solche Art völlig ausbildet, eine große Veränderung in der Regelmäßigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird feste und gehärtet, indessen daß die tiefern Materien sich noch nicht, nach Maßgebung ihrer spezifischen Schwere, genugsam gesenket haben; die leichteren Sorten, die mit in ihrem Klumpen untermengt waren, begeben sich endlich, nachdem sie sich von den andern geschieden, unter die oberste, fest gewordene Rinde und erzeugen die großen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläuftig ist, die größeste und weiteste unter oder nahe zu dem Äquator befindlich sind, in welche die gedachte Rinde endlich hineinsinkt, mannigfaltige Ungleichheiten, Berge und Höhlen erzeuget. Wenn nun auf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus augenscheinlich vorgegangen sein muß, die Oberfläche uneben geworden, so hat sie nicht das Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Achsendrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Teile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine andere fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwunges leisten konnten, mußten alsbald die Achse der Umdrehung verrücken und sie in solchen Stand zu setzen suchen, um welchen die Materien sich im Gleichgewichte aufhielten. Ebendieselbe Ursache also, die bei der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem wagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte, diese allgemeine Ursache, die bei allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat

sie in die Notwendigkeit versetzet, die ursprüngliche Stellung ihrer Achse etwas zu verändern. Allein diese Veränderung hat ihre Grenzen, um nicht gar zu weit auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzeugen sich, wie schon erwähnt, mehr neben dem Äquator einer umdrehenden Himmelskugel, als weit von demselben; zu den Polen hin verlieren sie sich fast gar, wovon die Ursachen anzuführen ich andere Gelegenheit vorbehalte. Daher werden die am meisten über die gleiche Fläche hervorragende Massen nahe bei dem Äquinoktialzirkel anzutreffen sein, und indem dieselbe durch den Vorzug des Schwunges diesem sich zu nähern streben, werden sie höchstens nur um einige Grade die Achse des Himmelskörpers aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner Bahn erheben können. Diesem zufolge wird ein Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausgebildet hat, diese rechtwinklichte Lage der Achse zu seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird. Jupiter scheinet noch in diesem Zustande zu sein. Der Vorzug seiner Masse und Größe, die Leichtigkeit seines Stoffes haben ihn genötiget, den festen Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunderte später als andere Himmelskörper zu überkommen. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens noch in der Bewegung, die Teile seines Zusammensatzes zu dem Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Scheidung der dünnern Gattungen von den schweren den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bei solcher Bewandnis kann es auf seiner Oberfläche noch nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fernglas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses Planeten ändert sich beständig, da indessen der Mond, die Venus, die Erde dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ausbildung bei einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedenken, der unsere Erde an Größe mehr wie zwanzigtausendmal übertrifft und an Dichtigkeit 4mal nachstehet. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreichet haben, so werden ohne

Zweifel weit größere Ungleichheiten als die, so die Erdfläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Umwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung erteilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der 3mal kleiner als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weitern Abstand einen Vorzug einer geschwinderen Ausbildung vor diesem erhalten haben; zum wenigsten macht die viel schnellere Achsendrehung desselben und das große Verhältnis seiner Zenterfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargetan werden), daß die vermutlich auf derselben dadurch erzeugte Ungleichheiten gar bald den Ausschlag auf die Seite der Überwucht, durch eine Verrückung der Achse, gegeben haben. Ich gestehe freimütig, daß dieser Teil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Achsen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sei, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand erborgte Scheingründe der Tüchtigkeit der übrigen Lehrverfassung Abbruch zu tun und ihr eine schwache Seite zu geben. Nachfolgendes Hauptstück kann eine Bestätigung von der Glaubwürdigkeit der ganzen Hypothese abgeben, wodurch wir die Bewegungen des Weltbaues haben erklären wollen.

Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Ringes des Saturns und Berechnung der täglichen Umdrehung dieses Planeten aus den Verhältnissen desselben.*)

Vermöge der systematischen Verfassung im Weltgebäude hängen die Teile derselben durch eine stufenartige Abänderung ihrer Eigenschaften zusammen, und

*) In Gensichens Auszug hat der Anfang dieses Hauptstückes folgenden Wortlaut: „Der Ursprung des Ringes, der den Saturn umgibt, wird sich begreiflicher als viele andere

man kann vermuten, daß ein in der entlegensten Gegend der Welt befindlicher Planet ohngefähr solche Bestimmungen haben werde, als der nächste Komet überkommen möchte, wenn er durch die Verminderung der Exzentrizität in das planetische Geschlecht erhoben würde. Wir wollen demnach den Saturn so ansehen, als wenn er auf eine der kometischen Bewegung ähnliche Art etliche Umläufe mit größerer Exzentrizität zurückgeleget habe und nach und nach zu einem dem Zirkel ähnlichern Gleise gebracht worden.*) Die Hitze, die sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibete, erhob den leichten Stoff von seiner Oberfläche, der, wie wir aus den vorigen Hauptstücken wissen, bei denen obersten Himmelskörpern von überschwenglicher Dünnigkeit ist, sich von geringen Graden Wärme ausbreiten zu lassen. Indessen, nachdem der Planet in etlichen Umschwüngen zu dem Abstande, da er jetzt schwebet, gebracht worden, verlor er in einem so gemäßigten Klima nach und nach die empfangene Wärme, und die Dünste, welche von seiner Ober-

*) Oder, welches wahrscheinlicher ist, daß er in seiner kometenähnlichen Natur, die er auch noch jetzo vermöge seiner Exzentrizität an sich hat, bevor der leichteste Stoff seiner Oberfläche völlig zerstreuet worden, eine kometische Atmosphäre ausgebreitet habe.

Erscheinungen der Natur erklären lassen, wenn wir annehmen, Saturn habe nach vollendeter Bildung eine Umdrehung um seine Achse gehabt, und der leichteste Stoff seiner Oberfläche sei durch die Wirkung der Wärme über ihn erhoben worden.“

In einer Anmerkung schreibt Gensichen: „In der Theorie des Himmels selbst nimmt der Herr Verfasser an, Saturn habe ehemals mit einer der kometischen ähnlichen Bewegung etliche Umläufe mit größerer Exzentrizität zurückgelegt und durch die Hitze, welche sich ihm in seiner Sonnennähe einverleibt, sei der leichte Stoff von seiner Oberfläche erhoben worden, oder er habe eine kometische Atmosphäre um sich ausgebreitet. In der Folge aber ist er auf die sich noch mehr empfehlende Vorstellung gekommen, daß durch die Vermischung der Materien, die bei der Bildung der Planeten vorgegangen ist, eine Wärme in ihrem Innern erzeugt worden sei, und diese habe beim Saturn die angezeigte Wirkung gehabt.“ S. 189.

fläche sich noch immer um ihn verbreiteten, ließen nach und nach ab, sich bis in Schweifen zu erheben. Es stiegen auch nicht mehr neue so häufig auf, um die alten zu vermehren; kurz, die schon ihn umgebenden Dünste blieben durch Ursachen, welche wir gleich anführen wollen, um ihn schweben, und erhielten ihm das Merkmal seiner ehemaligen kometenähnlichen Natur in einem beständigen Ringe, indessen daß sein Körper die Hitze verhauchte und zuletzt ein ruhiger und gereinigter Planet wurde. Nun wollen wir das Geheimnis anzeigen, das dem Himmelskörper seine aufgestiegene Dünste frei schwebend hat erhalten können, ja, sie aus einer rund um ihn ausgebreiteten Atmosphäre in die Form eines allenthalben abstehenden Ringes verändert hat. Ich nehme an: Saturn habe eine Umdrehung um die Achse gehabt; und nichts mehr als dieses ist nötig, um das ganze Geheimnis aufzudecken. Kein anderes Triebwerk, als dieses einzige, hat durch einen unmittelbaren mechanischen Erfolg gedachtes Phänomenon dem Planeten zuwege gebracht; und ich getraue mir es zu behaupten, daß in der ganzen Natur nur wenig Dinge auf einen so begreiflichen Ursprung können gebracht werden, als diese Besonderheit des Himmels aus dem rohen Zustande der ersten Bildung sich entwickeln läßt.

Die von dem Saturn aufsteigende Dünste hatten die Bewegung an sich und setzten sie in der Höhe, dahin sie aufgestiegen waren, frei fort, die sie, als dessen Teile bei seiner Umdrehung um die Achse, gehabt hatten. Die Teilchen, die nahe beim Äquator des Planeten aufstiegen, müssen die schnellste, und weiter davon ab zu den Polen um so viel schwächere Bewegungen gehabt haben, je größer die Breite des Orts war, von dem sie aufstiegen. Das Verhältnis der spezifischen Schwere ordnete den Partikeln die verschiedentliche Höhen, zu denen sie aufstiegen; aber nur diejenige Partikeln konnten die Örter ihres Abstandes in einem beständig freien Zirkelumschwunge behaupten, deren Entfernungen, in die sie versetzt waren, eine solche Zentralkraft erheischeten, als diese mit der Geschwindigkeit, welche ihnen von der Achsen-

drehung eigen war, leisten konnten; die übrigen, wofern sie durch die Wechselwirkung der andern nicht zu dieser Genauheit gebracht werden können, müssen entweder mit dem Übermaße der Bewegung aus der Sphäre des Planeten sich entfernen oder durch den Mangel derselben auf ihn zurück zu sinken genötiget werden. Die durch den ganzen Umfang der Dunstkugel zerstreute Teilchen werden, vermöge ebenderselben Zentralgesetze, in der Bewegung ihres Umschwunges die fortgesetzte Äquatorsfläche des Planeten von beiden Seiten zu durchschneiden trachten, und indem sie einander in diesem Plane von beiden Hemisphärien[a]) einander aufhalten, werden sie sich daselbst häufen; und weil ich setze, daß gedachte Dünste diejenige sind, die der Planet zu seiner Verkühlung zuletzt heraufschickt, wird alle zerstreuete Dunstmaterie sich neben diesem Plane in einem nicht gar breiten Raume sammlen und die Räume zu beiden Seiten leer lassen. In dieser neuen und veränderten Richtung aber werden sie dennoch ebendieselbe Bewegung fortsetzen, welche sie in freien konzentrischen Zirkelumläufen schwebend erhält. Auf solche Weise nun ändert der Dunstkreis seine Gestalt, welche eine erfüllte Sphäre war, in eine Form einer ausgebreiteten Fläche, welche gerade mit dem Äquator des Saturns zusammentrifft; aber auch diese Fläche muß aus ebendenselben mechanischen Gründen zuletzt die Form eines Ringes annehmen, dessen äußerer Rand durch die Wirkung der Sonnenstrahlen bestimmet wird, welche diejenige Teilchen, die sich bis zu gewisser Weite von dem Mittelpunkte des Planeten entfernet haben, durch ihre Kraft zerstreuet und entfernet, so wie sie es bei den Kometen tut, und dadurch die auswendige Grenze ihres Dunstkreises abzeichnet. Der inwendige Rand dieses entspringenden Ringes wird durch die Verhältnis der Geschwindigkeit des Planeten unter seinem Äquator bestimmt. Denn in demjenigen Abstande von seinem Mittelpunkte, da diese Geschwindigkeit mit der Attraktion des Orts das Gleichgewichte leistet, da ist die größte Nähe, in welcher

a) „Hemisphärien begegnend", Zusatz Rahts Ak. Ausg.

die von seinem Körper aufgestiegene Teilchen, durch die von der Achsendrehung eigene Bewegung, Zirkelkreise beschreiben können. Die näheren Teilchen, weil sie einer größern Geschwindigkeit zu solchem Umlaufe bedürfen, die sie doch nicht haben können, weil selbst auf dem Äquator des Planeten die Bewegung nicht schneller ist, werden dadurch exzentrische Läufe erhalten, die einander durchkreuzen, eine der andern Bewegung schwächen und endlich insgesamt auf den Planeten niederstürzen, von dem sie sich erhoben hatten. Da sehen wir nun das wunderseltsame Phänomenon, dessen Anblick seit seiner Entdeckung die Astronomen jederzeit in Bewunderung gesetzet hat und dessen Ursache zu entdecken man niemals auch nur eine wahrscheinliche Hoffnung hat fassen können, auf eine leichte, von aller Hypothese befreiete mechanische Art entstehen. Was dem Saturn widerfahren ist, das würde, wie hieraus leicht ersehen werden kann, einem jeden Kometen, der genugsame Achsendrehung hätte, wenn er in eine beständige Höhe versetzt würde, in der sein Körper nach und nach verkühlen könnte, ebenso regelmäßig widerfahren. Die Natur ist an vortrefflichen Auswickelungen in dem sich selbst gelassenen Zustande ihrer Kräfte sogar im Chaos fruchtbar, und die darauf folgende Ausbildung bringet so herrliche Beziehungen und Übereinstimmungen zum gemeinsamen Nutzen der Kreatur mit sich, daß sie sogar in den ewigen und unwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften dasjenige große Wesen mit einstimmiger Gewißheit zu erkennen geben, in welchem sie vermittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit sich zu einer gesamten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe große Vorteile; er vermehret seinen Tag und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaßen, daß man daselbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergißt. Aber muß man denn deswegen leugnen, daß die allgemeine Entwickelung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeine Bestimmungen, zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Kreatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache zusammen, welche der Ver-

stand Gottes ist; sie können dahero keine andere Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellung der Vollkommenheit in ebenderselben göttlichen Idee mit sich führen.

Wir wollen nunmehro die Zeit der Achsendrehung dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung, berechnen. Weil alle Bewegung der Teilchen des Ringes eine einverleibte Bewegung von der Achsendrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden, so trifft die schnelleste Bewegung unter denen, die diese Teilchen haben, mit der schnellesten Umwendung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwindigkeit, womit die Partikeln des Ringes in seinem inwendigen Rande umlaufen, ist derjenigen, die der Planet auf seinem Äquator hat, gleich. Man kann aber jene leicht finden, indem man sie aus der Geschwindigkeit eines von den Saturnustrabanten suchet, dadurch, daß man selbige in dem Verhältnisse der Quadratwurzel der Entfernungen von dem Mittelpunkte des Planeten nimmt. Aus der gefundenen Geschwindigkeit ergibt sich unmittelbar die Zeit der Umdrehung des Saturns um seine Achse; sie ist von sechs Stunden, dreiundzwanzig Minuten und dreiundfunfzig Sekunden.*) Diese mathematische Berechnung einer unbekannten Bewegung eines Himmelskörpers, die vielleicht die einzige Vorherverkündigung ihrer Art in der eigentlichen Naturlehre ist, erwartet

*) Anmerkung Gensichens auf Grund einer Äußerung Kants a. o. a. O. S. 203: „Da sich die von Kant vor mehr als 30 Jahren berechnete Zeit der Achsendrehung des Saturns durch die Folgerungen, die Bugge aus der beobachteten Abplattung des Saturns in Ansehung dieser Achsendrehung zieht, imgleichen die Zeit, in welcher die Teile des innern Randes seines Ringes umlaufen, durch Herschels Beobachtungen, jetzt so schön zu bestätigen scheint, so erhält dadurch die Kantische Theorie von der Erzeugung des Ringes und der Erhaltung desselben nach bloßen Gesetzen der Zentralkräfte einen sehr großen Grad der Glaubwürdigkeit.“ Über die Berechnung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Saturns vgl. Gensichen S. 193 ff. Anm. und Ak. Ausg. 554 ff.

von den Beobachtungen künftiger Zeiten die Bestätigung. Die noch zurzeit bekannte Ferngläser vergrößern den Saturn nicht so sehr, daß man die Flecken, die man auf seiner Oberfläche vermuten kann, dadurch entdecken könnte, um durch deren Verrückung seine Umwendung um die Achse zu ersehen. Allein die Sehröhre haben vielleicht noch nicht alle diejenige Vollkommenheit erlanget, die man von ihnen hoffen kann und welche der Fleiß und die Geschicklichkeit der Künstler uns zu versprechen scheinet. Wenn man dereinst dahin gelangete, unsern Mutmaßungen den Ausschlag durch den Augenschein zu geben, welche Gewißheit würde die Theorie des Saturns, und was vor eine vorzügliche Glaubwürdigkeit würde das ganze System dadurch nicht erlangen, das auf den gleichen Gründen errichtet ist. Die Zeit der täglichen Umdrehung des Saturns führet auch die Verhältnis der den Mittelpunkt fliehenden Kraft seines Äquators zur Schwere auf seiner Oberfläche mit sich; sie ist zu dieser, wie 20:32. Die Schwere ist also nur um $^3/_5$ größer als die Zenterfliehkraft. Dieses so große Verhältnis verursachet notwendig einen sehr beträchtlichen Unterscheid der Durchmesser dieses Planeten, und man könnte besorgen, daß er so groß entspringen müßte, daß die Beobachtung bei diesem, obzwar wenig durch das Fernglas vergrößerten Planeten dennoch gar zu deutlich in die Augen fallen müßte, welches wirklich nicht geschiehet, und die Theorie dadurch einen nachteiligen Anstoß erleiden könnte. Eine gründliche Prüfung hebet diese Schwierigkeit völlig. Nach der Huygenianischen Hypothese, welche annimmt, daß die Schwere in dem Innern eines Planeten durch und durch gleich sei, ist der Unterscheid der Durchmesser in einer zweifach kleinern Verhältnis zu dem Durchmesser des Äquators, als die Zenterfliehkraft zur Schwere unter den Polen hat. Z. E. da bei der Erde die den Mittelpunkt fliehende Kraft des Äquators $^1/_{289}$ der Schwere unter den Polen ist, so muß in der Huygenianischen Hypothese der Durchmesser der Äquatorsfläche $^1/_{578}$ größer als die Erdachse sein. Die Ursache ist diese: weil, da die Schwere der Voraussetzung gemäß, in dem Innern

des Erdklumpens, in allen Nähen zum Mittelpunkte so groß wie auf der Oberfläche ist, die Zentrifugalkraft aber mit den Annäherungen zum Mittelpunkte abnimmt, selbige nicht allenthalben $^{1}/_{289}$ der Schwere ist, sondern vielmehr die ganze Verminderung des Gewichtes der flüssigen Säule in der Äquatorsfläche aus diesem Grunde nicht $^{1}/_{289}$, sondern die Hälfte davon, d. i. $^{1}/_{578}$ desselben, beträgt. Dagegen hat in der Hypothese des Newton die Zenterfliehkraft, welche die Achsendrehung erreget, in der ganzen Fläche des Äquators, bis zum Mittelpunkte, eine gleiche Verhältnis zur Schwere des Orts; weil diese in dem Innern des Planeten (wenn er durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit angenommen wird) mit dem Abstande vom Mittelpunkte in derselben Proportion, als die Zenterfliehkraft, abnimmt, mithin diese jederzeit $^{1}/_{289}$ der erstern ist. Dieses verursachet eine Erleichterung der flüssigen Säule in der Äquatorsfläche, und auch die Erhebung derselben um $^{1}/_{289}$, welcher Unterschied der Durchmesser in diesem Lehrbegriffe noch dadurch vermehret wird, daß die Verkürzung der Achse eine Annäherung der Teile zum Mittelpunkte, mithin eine Vermehrung der Schwere, die Verlängerung des Äquatordurchmessers aber eine Entfernung der Teile von ebendemselben Mittelpunkte, und daher eine Verringerung ihrer Gravität mit sich führet, und aus diesem Grunde die Abplattung des Newtonischen Sphäroids so vermehret, daß der Unterscheid der Durchmesser von $^{1}/_{289}$ bis zu $^{1}/_{230}$ erhoben wird.

Nach diesen Gründen müßten die Durchmesser des Saturns noch in größerem Verhältnisse, als das von 20:32 ist, gegeneinander sein; sie müßten der Proportion von 1:2 beinahe gleich kommen. Ein Unterscheid, der so groß ist, daß die geringste Aufmerksamkeit ihn nicht fehlen würde, so klein auch Saturn durch die Ferngläser erscheinen mag. Allein hieraus ist nur zu ersehen, daß die Vorraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche bei dem Erdkörper ziemlich richtig angebracht zu sein scheinet, beim Saturn gar zu weit von der Wahrheit abweiche; welches schon an sich selber bei einem Planeten wahrscheinlich ist, dessen Klumpen dem größesten Teile seines Inhaltes

nach aus den leichtesten Materien bestehet, und denen von schwererer Art in seinem Zusammensatze, bevor er den Zustand der Festigkeit bekommt, die Niedersinkung zum Mittelpunkte, nach Beschaffenheit ihrer Schwere, weit freier verstattet, als diejenige Himmelskörper, deren viel dichterer Stoff den Niedersatz der Materien verzögert, und sie, ehe diese Niedersinkung geschehen kann, fest werden läßt. Indem wir also beim Saturn voraussetzen, daß die Dichtigkeit seiner Materien, in seinem Innern, mit der Annäherung zum Mittelpunkte zunehme, so nimmt die Schwere nicht mehr in diesem Verhältnisse ab; sondern die wachsende Dichtigkeit ersetzt den Mangel der Teile, die über die Höhe des in dem Planeten befindlichen Punkts gesetzt sein, und durch ihre Anziehung zu dessen Gravität nichts beitragen*). Wenn diese vorzügliche Dichtigkeit der tiefsten Materien sehr groß ist, so verwandelt sie, vermöge der Gesetze der Anziehung, die zum Mittelpunkte hin in dem Innern abnehmende Schwere in eine fast gleichförmige, und setzet das Verhältnis der Durchmesser dem Huygenischen nahe, welches immer die Hälfte von dem Verhältnis zwischen der Zentrifugalkraft und der Schwere ist; folglich, da diese gegeneinander wie 2:3 waren, so wird der Unterscheid der Durchmesser dieses Planeten nicht $^1/_3$, sondern $^1/_6$ des Äquatordurchschnitts[a]) sein; welcher Unterscheid schließlich noch dadurch verborgen wird, weil Saturn, dessen Achse mit der Fläche seiner Bahn jederzeit einen Winkel von 31 Graden macht, die Stellung desselben gegen seinen Äquator niemals, wie beim Jupiter, geradezu darbietet, welches den vorigen

*) Denn nach den Newtonischen Gesetzen der Attraktion wird ein Körper, der sich in dem Inwendigen einer Kugel befindet, nur von demjenigen Teile derselben angezogen, der in der Weite, welche jener vom Mittelpunkte hat, um diesen sphärisch beschrieben worden. Der außer diesem Abstande befindliche konzentrische Teil tut, wegen des Gleichgewichts seiner Anziehungen, die einander aufheben, nichts dazu, weder den Körper zum Mittelpunkte hin, noch von ihm weg zu bewegen.

a) „Äquatordurchmessers" Rahts Ak. Ausg.

Unterscheid fast um den dritten Teil, dem Scheine nach, vermindert. Man kann bei solchen Umständen, und vornehmlich bei der so großen Weite dieses Planeten leicht erachten, daß die abgeplattete Gestalt seines Körpers nicht so leicht, als man wohl denken sollte, in die Augen fallen werde; dennoch wird die Sternwissenschaft, deren Aufnehmen vornehmlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hilfe vielleicht zu erreichen in den Stand gesetzet werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermaßen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der nach einer genauen Ausrechnung, eine Verhältnis der Schwere zur Zentrifugalkraft auf seinem Äquator wenigstens wie $9^1/_4 : 1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des Newton, einen noch größern Unterscheid, als $^1/_9$, zwischen seiner Achse und dem Äquatorsdurchmesser an sich zeigen. Allein Cassini hat ihn nur $^1/_{16}$, Poned[a] $^1/_{12}$, bisweilen $^1/_{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedene Beobachtungen, welche durch ihren Unterscheid die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem System des Newton, oder vielmehr nach seiner Hypothese von der gleichförmigen Dichtigkeit sein sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so große Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlasset, in die viel wahrscheinlichere verändert, da die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpunkte hin zunehmend gesetzet wird, so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bei dem Saturn, einem viel schwerer abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

Wir haben aus der Erzeugung des saturnischen Ringes Anlaß genommen, den kühnen Schritt zu wagen,

---

a) „Pound". Ak. Ausg.

die Zeit der Achsendrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ihm durch Rechnung zu bestimmen. Lasset uns diese Probe einer physischen Vorhersagung noch mit einer andern an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugnis ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäß: daß der Ring des Saturns eine Häufung der Teilchen sei, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörpers als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwunges, den sie von der Achsendrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frei in Zirkeln laufend erhalten, haben dieselbe nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpunkte gleiche periodische Umlaufszeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln aus den Würfeln ihres Abstandes, wenn sie sich durch die Gesetze der Zentralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Teilchen des inwendigen Randes ihren Umlauf verrichten, ohngefähr von 10 Stunden, und die Zeit des Zirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Teile des Ringes ihren Umlauf 3mal verrichtet haben, haben es die entferntesten nur 2mal getan. Es ist aber wahrscheinlich, man mag die Hindernis, die die Partikeln bei ihrer großen Zerstreuung in der Ebene des Ringes einander leisten, so gering schätzen, als man will, daß das Nachbleiben der entferntern Teilchen, bei jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewegte niedrige Teile nach und nach verzögern und aufhalten[a]), dagegen diese denen obern einen Teil ihrer Bewegung zu einer geschwindern Umwendung eindrücken müssen, welches, wenn diese Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen würde, so lange dauren würde, bis die Teilchen des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl die niedrigen, als die weitern, in gleicher Zeit sich herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in respektiver Ruhe gegeneinander sein

---

a) „verzögert und aufhält". Ak. Ausg.

und durch die Wegrückung keine Wirkung ineinander tun würden. Nun würde aber ein solcher Zustand, wenn die Bewegung des Ringes dahin ausschlüge, denselben gänzlich zerstören, weil, wenn man die Mitte von der Ebene des Ringes nimmt, und setzet, daß daselbst die Bewegung in dem Zustande verbleibe, darin sie vorher war und sein muß, um einen freien Zirkellauf leisten zu können, die untern Teilchen, weil sie sehr zurückgehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe schwebend erhalten, sondern in schiefen und exzentrischen Bewegungen einander durchkreuzen, die entferntern aber durch den Eindruck einer größern Bewegung, als sie vor die Zentralkraft ihres Abstandes sein soll, weiter von der Sonne[a]) abgewandt, als die Sonnenwirkung die äußere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe hinter dem Planeten zerstreuet und fortgeführet werden müßten.

Allein man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führet auf eine Bestimmung, die denselben, vermittelst eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sichern Zustand versetzet, dadurch, daß er in etliche konzentrische Zirkelstreifen geteilet wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr untereinander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die obere durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen, so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Übermaß der Zentrifugalkraft und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebeten. Wenn man aber voraussetzet, daß, indem dieselbe sich von den niedrigen zu trennen bestreben, sie einen gewissen Zusammenhang zu überwinden haben, der, ob es zwar zerstreuete Dünste sein, dennoch bei diesen nicht ganz nichtsbedeutend

---

a) „dem Saturn". Ak. Ausgabe, Rahts bemerkt dazu: „Die Teilchen des Ringes, welche bei kreisförmiger Bewegung immer gleich weit vom Saturn entfernt blieben, entfernen sich bei vergrößerter Geschwindigkeit von demselben."

zu sein scheinet, so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten, aber selbigen nicht überwinden, solange der Überschuß der Zenterfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Zentralkraft ihres Orts dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muß in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Teile in gleicher Zeit ihren Umlauf verrichten, die obere eine Bestrebung anwenden, sich von den untern abzureißen, dennoch der Zusammenhang bestehen, aber nicht in größerer Breite, weil sie[a]), indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten umbewegten[b]) Teilchen mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Zentralgesetzen tun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunstteilchen leisten kann, von diesen sich abreißen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Überschusse der Umwendungskraft über die Zentralkraft des Orts gemäß ist. Auf diese Weise wird der Zwischenraum bestimmet, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert; und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der obern Teilchen, durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweiten konzentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mäßige Zwischenweite abstehet. Man könnte die Zahl dieser Zirkelstreifen und die Breite ihrer Zwischenräume ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Teilchen aneinander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des saturnischen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt und ihn durch freie Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit erraten zu haben.

Diese Mutmaßung vergnüget mich nicht wenig; vermittelst der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätiget zu sehen.

---

a) „sie"? (fehlt A.)
b) „unbewegten" A.

Vor einigen Jahren verlautete aus London, daß, indem man mit einem neuen, vom Herrn Bradley verbesserten Newtonischen Sehrohre den Saturn beobachtete, es geschienen habe, sein Ring sei eigentlich eine Zusammensetzung von vielen konzentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzet worden*). Die Werkzeuge des Gesichts haben die Kenntnisse der äußersten Gegenden des Weltgebäudes dem Verstande eröffnet. Wenn es vornehmlich auf sie ankommt, neue Schritte darin zu tun, so kann man von der Aufmerksamkeit des Jahrhunderts auf alle dasjenige, was die Einsichten der Menschen erweitern kann, wohl mit Wahrscheinlichkeit hoffen, daß sie sich vornehmlich auf eine Seite wenden werde,

---

*) Nachdem ich dieses aufgesetzet, finde ich in den Mémoires der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705 in einer Abhandlung des Herrn Cassini, von den Trabanten und dem Ringe des Saturns, auf der 571sten Seite des zweiten Teils der von Steinwehrschen Übersetzung, eine Bestätigung dieser Vermutung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig läßt. Nachdem Herr Cassini einen Gedanken vorgetragen, der gewissermaßen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte sein können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nämlich daß vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten sein möchte, die vom Saturn aus ebenso anzusehen wären, als die Milchstraße von der Erde aus erscheinet (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man vor diese kleine Trabanten die Dunstteilchen nimmt, die mit eben dergleichen Bewegung sich um ihn schwingen), so sagt er ferner: „Diesen Gedanken bestätigen die Observationen, die man in den Jahren gemacht, da der Ring des Saturns breiter und offener schien. Denn man sahe die Breite des Ringes durch eine dunkle elliptische Linie, deren nächster Teil, nach der Kugel zu, heller war, als der entfernteste, in zween Teile geteilet. Diese Linie bemerkte gleichsam einen kleinen Zwischenraum zwischen den zween Teilen, so wie die Weite der Kugel vom Ringe durch die größte Dunkelheit zwischen beiden angezeiget wird."

welche ihr die größte Hoffnung zu wichtigen Entdeckungen darbietet.

Wenn aber Saturn so glücklich gewesen, sich einen Ring zu verschaffen, warum ist denn kein anderer Planet mehr dieses Vorteils teilhaftig worden? Die Ursache ist deutlich. Weil ein Ring aus den Ausdünstungen eines Planeten, der sie bei seinem rohen Zustande aushauchet, entstehen soll, und die Achsendrehung diesen[a] den Schwung geben muß, den sie nur fortzusetzen haben, wenn sie in die Höhe gelanget sein, da sie mit dieser eingepflanzten Bewegung der Gravitation gegen den Planeten gerade das Gleichgewicht leisten können, so kann man leicht durch Rechnung bestimmen, zu welcher Höhe die Dünste von einem Planeten aufsteigen müssen, wenn sie durch die Bewegungen, die sie unter dem Äquator desselben hatten, sich in freier Zirkelbewegung erhalten sollen, wenn man den Durchmesser des Planeten, die Zeit seiner Umdrehung und die Schwere auf seiner Oberfläche kennet. Nach dem Gesetze der Zentralbewegung wird die Entfernung eines Körpers, der um einen Planeten mit einer dessen Achsendrehung gleichen Geschwindigkeit frei im Zirkel laufen kann, in ebensolchem Verhältnisse zum halben Durchmesser des Planeten sein, als die den Mittelpunkt fliehende Kraft, unter dem Äquator desselben, zur Schwere ist. Aus diesen Gründen war die Entfernung des innern Randes des Saturnringes wie 8, wenn der halbe Diameter desselben wie 5 angenommen wird, welche zwei Zahlen in demselben Verhältnisse wie 32:20 sind[b], die so wie wir vorher bemerket haben, die Proportion zwischen der Schwere und der Zenterfliehkraft unter dem Äquator ausdrücken[c]. Aus den gleichen Gründen, wenn man setzte, daß Jupiter einen auf diese Art erzeugten Ring haben sollte, würde dessen kleinster halber Durchmesser die halbe Dicke des Jupiter 10mal übertreffen, welches gerade dahin treffen würde, wo sein äußerster Trabante um ihn läuft, und daher sowohl aus diesen

a) „dieser“ A.
b) „ist“ A.
c) „ausdrückt“ A. korr. Ak. Ausg.

Gründen, als auch, weil die Ausdünstung eines Planeten sich so weit von ihm nicht ausbreiten kann, unmöglich ist. Wenn man verlangte, zu wissen, warum die Erde keinen Ring bekommen hat, so wird man die Beantwortung in der Größe des halben Durchmessers finden, den nur sein innerer Rand hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müßte groß geworden sein. Bei den langsamer bewegten Planeten entfernet sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erkläret haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärungsart ist.

Was mich aber fast versichert macht, daß der Ring, welcher den Saturn umgiebet, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden und durch die allgemeine Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrschet und dem Saturn auch seine Trabanten verschaffet hat, daß, sage ich, diese äußerliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selber sei, der seine flüchtigsten Teile durch die Wärme erhoben und ihnen durch seine eigene Achsendrehung den Schwung zur Umwendung erteilet hat, ist dieses, daß der Ring nicht so, wie die andern Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufende Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sein, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht, welches ein sicherer Beweis ist, daß er nicht aus dem allgemeinen Grundstoffe gebildet, und seine Bewegung aus dessen Herabsinken bekommen, sondern von dem Planeten nach längst vollendeter Bildung aufgestiegen, und durch dessen eingepflanzte Umschwungskräfte, als sein abgeschiedener Teil, eine sich auf desselben Achsendrehung beziehende Bewegung und Richtung bekommen habe*).

---

*) (Anmerkung Kants vom J. 1791 nach Angabe des Herrn Gensichen a. o. a. O. S. 203/4): „Die höchst-

Das Vergnügen, eine von den seltensten Besonderheiten des Himmels in dem ganzen Umfange ihres Wesens und Erzeugung begriffen zu haben, hat uns in eine so weitläuftige Abhandlung verwickelt. Lasset uns mit der Begünstigung unserer gefälligen Leser dieselbe, wo es beliebig, bis zur Ausschweifung treiben, um, nachdem wir uns auf eine angenehme Art willkürlichen Meinungen mit einer Art von Ungebundenheit überlassen haben, mit desto mehrerer Behutsamkeit und Sorgfalt wiederum zu der Wahrheit zurückzukehren.

Könnte man sich nicht einbilden, daß die Erde ebensowohl, wie Saturn, ehemals einen Ring gehabt habe? Er möchte nun von ihrer[a]) Oberfläche ebenso, wie Saturns seiner, aufgestiegen sein, und habe sich lange Zeit erhalten, indessen daß die Erde von einer viel schnelleren Umdrehung, als die gegenwärtige, ist,

---

wahrscheinliche Richtigkeit der Theorie der Erzeugung dieses Ringes aus dunstartigem Stoffe, der sich nach Zentralgesetzen bewegte, wirft zugleich ein sehr vorteilhaftes Licht auf die Theorie von der Entstehung der großen Weltkörper selbst, nach ebendenselben Gesetzen, nur daß ihre Wurfskraft durch den von der allgemeinen Schwere verursachten Fall des zerstreuten Grundstoffs, nicht aber durch die Achsendrehung des Zentralkörpers erzeugt worden; vornehmlich wenn man (ich bediene mich hier eigner Worte des Hrn. Prof. Kant) die durch Herrn Hofrat Lichtenbergs wichtigen Beifall gewürdigte, spätere, als Supplement zur Theorie des Himmels hinzugekommene Meinung damit verbindet: daß nämlich jener dunstförmig im Weltraum verbreitete Urstoff, der alle Materien von unendlich verschiedener Art im elastischen Zustande in sich enthielt, indem er die Weltkörper bildete, es nur dadurch tat, daß die Materien, welche von chemischer Affinität waren, wenn sie in ihrem Falle nach Gravitationsgesetzen aufeinandertrafen, welchselseitig ihre Elastizität vernichteten, dadurch aber dichte Masseu und in diesen diejenige Hitze hervorbrachten, welche in den größten Weltkörpern (den Sonnen) äußerlich mit der leuchtenden Eigenschaft, an den kleineren (den Planeten) aber mit innerlicher Wärme verbunden ist."

---

a) „seiner" A. korr. Rosenkranz.

durch wer weiß was vor Ursachen bis zu gegenwärtigem Grade aufgehalten worden, oder daß man dem abwärts sinkenden allgemeinen Grundstoffe es zutrauet, denselben nach den Regeln, die wir oben erkläret, gebildet zu haben; welches man so genau nicht nehmen muß, wenn man seine Neigung zum Sonderbaren vergnügen will. Allein was vor einen[a]) Vorrat von schönen Erläuterungen und Folgen bietet uns eine solche Idee dar. Ein Ring um die Erde! Welche Schönheit eines Anblicks vor diejenige, die erschaffen waren, die Erde als ein Paradies zu bewohnen; wie viel Bequemlichkeit vor diese, welche die Natur von allen Seiten anlachen sollte! Allein dieses ist noch nichts gegen die Bestätigung, die eine solche Hypothese aus der Urkunde der Schöpfungsgeschichte entlehnen kann, und die vor diejenige keine geringe Empfehlung zum Beifalle ist, welche die Ehre der Offenbarung nicht zu entweihen, sondern zu bestätigen glauben, wenn sie sich ihrer bedienen, den Ausschweifungen ihres Witzes dadurch ein Ansehen zu geben. Das Wasser der Veste, deren die Mosaische Beschreibung erwähnet, hat den Auslegern schon nicht wenig Mühe verursachet. Könnte man sich dieses Ringes nicht bedienen, sich aus dieser Schwierigkeit herauszuhelfen? Dieser Ring bestand ohne Zweifel aus wäßrichten Dünsten, und man hat außer dem Vorteile, den er den ersten Bewohnern der Erde verschaffen konnte, noch diesen, ihn im benötigten Falle zerbrechen zu lassen, um die Welt, die solcher Schönheit sich unwürdig gemacht hatte, mit Überschwemmungen zu züchtigen. Entweder ein Komet, dessen Anziehung die regelmäßige Bewegungen seiner Teile in Verwirrung brachte, oder die Verkühlung der Gegend seines Aufenthalts vereinigte dessen zerstreuete Dunstteile, und stürzte sie in einem der allergrausamsten Wolkenbrüche auf den Erdboden nieder. Man weiß leichtlich, was die Folge hievon war. Alle Welt ging im Wasser unter und sog noch über dieses in denen fremden und flüchtigen Dünsten dieses unnatürlichen Regens denjenigen langsamen Gift ein,

a) „ein" A. korr. Ausg. v. 1797.

der alle Geschöpfe dem Tode und der Zerstörung näher brachte. Nunmehro war die Figur eines blassen und lichten Bogens von dem Horizonte verschwunden, und die neue Welt, welche sich dieses Anblicks niemals erinnern konnte, ohne ein Schrecken vor diesem fürchterlichen Werkzeug der göttlichen Rache zu empfinden, sahe vielleicht mit nicht geringer Bestürzung in dem ersten Regen denjenigen farbichten Bogen, der seiner Figur nach den erstern abzubilden schien, aber durch die Versicherung des versöhnten Himmels ein Gnadenzeichen und Denkmal einer fortwährenden Erhaltung des nunmehro veränderten Erdbodens sein sollte. Die Ähnlichkeit der Gestalt dieses Erinnerungszeichens mit der bezeichneten Begebenheit könnte eine solche Hypothese denenjenigen anpreisen, die der herrschenden Neigung ergeben sind, die Wunder der Offenbarung mit den ordentlichen Naturgesetzen in ein System zu bringen. Ich finde es vor ratsamer, den flüchtigen Beifall, den solche Übereinstimmungen erwecken können, dem wahren Vergnügen völlig aufzuopfern, welches aus der Wahrnehmung des regelmäßigen Zusammenhanges entspringet, wenn physische Analogien einander zur Bezeichnung physischer Wahrheiten unterstützen.

Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiakallichte.

Die Sonne ist mit einem subtilen und dunstigen Wesen umgeben, welches in der Fläche ihres Äquators mit einer nur geringen Ausbreitung auf beiden Seiten bis zu einer großen Höhe sie umgibet, wovon man nicht versichert sein kann, ob es, wie Herr von Mairan es abbildet, in der Figur eines erhaben geschliffenen Glases *(figura lenticulari)* mit der Oberfläche der Sonne zusammenstößt, oder wie der Ring des Saturns allenthalben von ihm abstehet. Es sei nun das eine oder das andere, so bleibet Ähnlichkeit genug übrig, um dieses Phänomenon mit dem Ringe des Saturns in Ver-

gleichung zu stellen und es aus einem übereinkommenden Ursprunge herzuleiten. Wenn diese ausgebreitete Materie ein Ausfluß aus der Sonne ist, wie es denn am wahrscheinlichsten ist, sie davor zu halten, so wird man die Ursache nicht verfehlen können, die sie auf die dem Sonnenäquator gemeine Fläche gebracht hat. Der leichteste und flüchtigste Stoff, den das Sonnenfeuer von dessen Oberfläche erhebet und schon lange erhoben hat, wird durch derselben Wirkung weit über sie fortgetrieben und bleibet, nach Maßgebung seiner Leichtigkeit, in einer Entfernung schweben, wo die forttreibende Wirkung der Strahlen der Schwere dieser Dunstteilchen das Gleichgewicht leistet, oder sie werden von dem Zuflusse neuer Partikeln unterstützet, welche beständig zu ihnen hinzukommen. Nun, weil die Sonne, indem sie sich um die Achse drehet, diesen von ihrer Oberfläche abgerissenen Dünsten ihre Bewegung gleichmäßig eindrückt, so behalten dieselbe einen gewissen Schwung zum Umlaufe, wodurch sie von beiden Seiten, den Zentralgesetzen gemäß, in dem Zirkel ihrer Bewegung die fortgesetzte Äquatorsfläche der Sonne zu durchschneiden bestrebt sein, und daher, weil sie in gleicher Quantität von beiden Hemisphärien sich zu derselben hindringen, daselbst sich mit gleichen Kräften häufen, und eine ausgebreitete Ebene in diesem, auf den Sonnenäquator beziehenden Plan formieren.

Allein ohnerachtet dieser Ähnlichkeit mit dem Saturnusringe bleibt ein wesentlicher Unterschied übrig, welcher das Phänomenon des Zodiakallichtes von jenem sehr abweichend macht. Die Partikeln des erstern erhalten sich durch die eingepflanzte Umdrehungsbewegung in frei schwebendem Zirkellaufe; allein die Teilchen des letztern werden durch die Kraft der Sonnenstrahlen in ihrer Höhe erhalten, ohne welche die ihnen von der Sonnenumwendung beiwohnende Bewegung gar weit fehlen würde, sie im freien Umschwunge vom Falle abzuhalten. Denn da die den Mittelpunkt fliehende Kraft der Achsendrehung auf der Oberfläche der Sonne noch nicht $^1/_{40000}$ der Attraktion ist, so würden diese aufgestiegene Dünste 40 000 halbe Sonnendiameter von ihr entfernet werden müssen, um

in solcher Weite allererst eine Gravitation anzutreffen, der ihre mitgeteilte[a]) Bewegung das Gleichgewicht leisten könnte. Man ist also sicher, dieses Phänomenon der Sonne ihr nicht auf die dem Saturnusringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibet eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, daß dieser Halsschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesamte Natur erkennet, nämlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoff, dessen Teile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herumgeschwebet, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem späten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung herabgesunken, und vermittelst dieser Art des Kreislaufes die fortgesetzte Äquatorsfläche derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beiden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Teil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Teil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung jetzo in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Mutmaßungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkürlichen Beifall; das Urteil des Lesers mag sich auf diejenige Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu sein dünket.

Siebentes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume als der Zeit nach.

Das Weltgebäude setzet durch seine unermeßliche Größe und durch die unendliche Mannigfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr[b]) von allen Seiten hervor-

a) „der ihrer mitgeteilten“ Ak. Ausg. „die ihrer mitgeteilten“. Ak. Ausg.
b) „ihm“ Ak. Ausg.

leuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rühret, so nimmt den Verstand andererseits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie so viel Pracht, so viel Größe aus einer einzigen allgemeinen Regel mit einer ewigen und richtigen Ordnung abfließet. Der planetische Weltbau, in dem die Sonne aus dem Mittelpunkte aller Kreise, mit ihrer mächtigen Anziehung, die bewohnte Kugeln ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoff aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der hohlen Tiefe des Himmels entdecket und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpunkte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also hier nicht, zu zweifeln, daß diese auf die gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus denen kleinsten Teilen der elementarischen Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart, erfüllete, gebildet und erzeuget worden.

Wenn nun alle Welten und Weltordnung dieselbe Art ihres Ursprunges erkennen, wenn die Anziehung unbeschränkt und allgemein, die Zurückstoßung der Elemente aber ebenfalls durchgehends wirksam, wenn bei dem Unendlichen das Große und Kleine beiderseits klein ist, sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaßen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung untereinander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im Kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die vor sich insonderheit Systeme sein und dennoch untereinander als Glieder in einem noch größern zusammenhängen? Wenn man in dem unermeßlichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstraße sich gebildet haben, einen Punkt annimmt, um welchen durch, ich weiß nicht was vor eine Ursache die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat, so wird daselbst die größte Masse und ein Körper von der ungemeinsten Attraktion entstanden sein, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung be-

griffene Systeme zu nötigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunkt, zu senken und um ihn ein gleiches System im Ganzen zu errichten, als derselbe elementarische Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im Kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Mutmaßung beinahe ungezweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, ebensowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstraße ist der Zodiakus dieser höheren Weltordnungen, die von seiner Zone so wenig als möglich abweichen, und deren Streif immer von ihrem Lichte erleuchtet ist, so wie der Tierkreis der Planeten von dem Scheine dieser Kugeln, obzwar nur in sehr wenig Punkten, hin und wieder schimmert. Eine jede dieser Sonnen macht mit ihren umlaufenden Planeten vor sich ein besonderes System aus; allein dieses hindert nicht, Teile eines noch größeren Systems zu sein, so wie Jupiter oder Saturn, ungeachtet ihrer eigenen Begleitung, in der systematischen Verfassung eines noch größeren Weltbaues beschränkt sein. Kann man an einer so genauen Übereinstimmung in der Verfassung nicht die gleiche Ursache und Art der Erzeugung erkennen?

·Wenn nun die Fixsterne ein System ausmachen, dessen Umfang durch die Anziehungssphäre desjenigen Körpers, der im Mittelpunkte befindlich ist, bestimmet wird, werden nicht mehr Sonnensystemata und, so zu reden, mehr Milchstraßen entstanden sein, die in dem grenzenlosen Felde des Weltraums erzeuget worden? Wir haben mit Erstaunen Figuren am Himmel erblickt, welche nichts anders, als solche, auf einen gemeinschaftlichen Plan beschränkte Fixsternensystemata, solche Milchstraßen, wenn ich mich so ausdrücken darf, sein, die in verschiedenen Stellungen gegen das Auge mit einem, ihrem unendlichen Abstande gemäß geschwächten Schimmer elliptische Gestalten darstellen; es sind Systemata von sozusagen unendlichemal unendlich größerm Durchmesser, als der Diameter unseres Sonnenbaues ist, aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternensystemata wiederum als Glieder an der großen Kette der gesamten Natur ansiehet, so hat man ebensoviel Ursache wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu gedenken, und in Verbindungen, welche kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung ein neues, noch größeres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraktion, als alle die vorige waren, aus dem Mittelpunkte ihrer regelmäßigen Stellungen regieret wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen der Milchstraße ist, wirket auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmäßig ausgeteilte Schwungskräfte der Attraktion das Gegengewicht leisten und beiderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine ebenso weit ausgedehnte Eigenschaft der Materie, als die Koexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeiten verbindet oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche die Teile der Natur in einem Raume vereinigt; sie erstrecket sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelanget, das Licht, welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muß nicht vielmehr die Anziehung, diese ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher wie alle Bewegung ist, die keiner fremden Ursache bedarf, auch durch keine Hindernisse kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie ohne einigen Stoß, selbst bei der allgemeinen Ruhe der Natur wirket, muß, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternensystemata, ihrer unermeßlichen Entfernungen ungeachtet, bei der ungebildeten Zerstreuung ihres Stoffes im Anfange der Regung der Natur in Bewegung versetzet haben, die ebenso, wie wir im Kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung und der dauerhaften

Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor dem Verfall sichert?

Aber welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen sein? wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merket wohl, daß, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu gedenken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre, mit dem Radius der Milchstraße beschrieben, einschließet, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles was endlich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältnis zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernet. Nun wäre es ungereimt, die Gottheit mit einem unendlichen kleinen Teile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermeßlichkeit von Naturen und Welten untätig und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen zu gedenken. Ist es nicht vielmehr anständiger oder, besser zu sagen, ist es nicht notwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er sein muß, um ein Zeugnis von derjenigen Macht zu sein, die durch keinen Maßstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften ebenso unendlich, als diese selber sind*). Die Ewig-

*) Der Begriff einer unendlichen Ausdehnung der Welt findet unter den Metaphysikkündigern Gegner und hat nur neulich an dem Herrn M. Weitenkampf einen gefunden. Wenn diese Herren, wegen der angeblichen Unmöglichkeit einer Menge ohne Zahl und Grenzen, sich zu dieser Idee nicht bequemen können, so wollte ich nur vorläufig fragen: ob die künftige Folge der Ewigkeit nicht eine wahre Unendlichkeit von Mannigfaltigkeiten und Veränderungen in sich fassen wird? und ob diese unendliche Reihe nicht auf einmal schon jetzo dem göttlichen Verstande gänzlich gegenwärtig sei? Wenn es nun möglich war, daß Gott den Begriff der Unendlichkeit, der seinem Verstande auf einmal darstehet, in einer aufeinander folgenden Reihe wirklich machen kann, warum sollte derselbe nicht den

keit ist nicht hinlänglich, die Zeugnisse des höchsten Wesens zu fassen, wo sie nicht mit der Unendlichkeit des Raumes verbunden wird. Es ist wahr, die Ausbildung, die Form, die Schönheit und Vollkommenheit sind Beziehungen der Grundstücke und der Substanzen, die den Stoff des Weltbaues ausmachen, und man bemerket es an den Anstalten, die die Weisheit Gottes noch zu aller Zeit trifft; es ist ihr auch am gemäßesten, daß sie sich aus diesen ihnen eingepflanzten allgemeinen Gesetzen durch eine ungezwungene Folge herauswickeln. Und daher kann man mit gutem Grunde setzen, daß die Anordnung und Einrichtung der Weltgebäude, aus dem Vorrate des erschaffenen Naturstoffes in einer Folge der Zeit, nach und nach geschehe; allein die Grundmaterie selber, deren Eigenschaften und Kräfte allen Veränderungen zum Grunde liegen, ist eine unmittelbare Folge des göttlichen Daseins; selbige muß also auf einmal so reich, so vollständig sein, daß die Entwickelung ihrer Zusammensetzungen in dem Abflusse der Ewigkeit sich über einen Plan ausbreiten könne, der alles in sich schließet, was sein kann, der kein Maß annimmt, kurz, der unendlich ist.

Wenn nun also die Schöpfung dem Raume nach unendlich ist oder es wenigstens der Materie nach wirklich von Anbeginn her schon gewesen ist, der Form oder der Ausbildung nach aber es bereit ist,

---

Begriff einer andern Unendlichkeit in einem, dem Raume nach, verbundenen Zusammenhange darstellen und dadurch den Umfang der Welt ohne Grenzen machen können? Indessen, daß man diese Frage wird zu beantworten suchen, so werde ich[a]) mich der Gelegenheit, die sich darbieten wird, bedienen, durch eine aus der Natur der Zahlen gezogene Erläuterung die vermeinte Schwierigkeit zu heben, woferne man, bei genauer Erwägung, es noch als eine, einer Erörterung bedürftige Frage ansehen kann: ob dasjenige, was eine durch die höchste Weisheit begleitete Macht hervorgebracht hat, sich zu offenbaren, zu demjenigen, was sie hat hervorbringen können, sich wie eine Differentialgröße verhalte.

---

a) „ich“ fehlt in A. korr. Ausg. 1797.

zu werden, so wird der Weltraum mit Welten ohne Zahl und ohne Ende belebet werden. Wird denn nun jene systematische Verbindung, die wir vorher bei allen Teilen insonderheit erwogen haben, auch aufs Ganze gehen und das gesamte Universum, das All der Natur in einem einzigen System, durch die Verbindung der Anziehung und der fliehenden Kraft, zusammenfassen? Ich sage ja; wenn nur lauter abgesonderte Weltgebäude, die untereinander keine vereinte Beziehung zu einem Ganzen hätten, vorhanden wären, so könnte man wohl, wenn man diese Kette von Gliedern als wirklich unendlich annähme, gedenken, daß eine genaue Gleichheit der Anziehung ihrer Teile von allen Seiten diese Systemata von dem Verfall, den ihnen die innere Wechselanziehung drohet, sicher halten könne. Allein hiezu gehöret eine so genaue abgemessene Bestimmung in denen nach der Attraktion abgewogenen Entfernungen, daß auch die geringste Verrückung dem Universo den Untergang zuziehen und sie in langen Perioden, die aber doch endlich zu Ende laufen müssen, dem Umsturze überliefern würde. Eine Weltverfassung, die sich ohne ein Wunder nicht erhielt, hat nicht den Charakter der Beständigkeit, die das Merkmal der Wahl Gottes ist; man trifft es also dieser weit anständiger, wenn man[a]) der gesamten Schöpfung ein einziges System machet, welches alle Welten und Weltordnungen, die den ganzen unendlichen Raum ausfüllen, auf einen einzigen Mittelpunkt beziehend macht. Ein zerstreuetes Gewimmel von Weltgebäuden, sie möchten auch durch noch so weite Entfernungen voneinander getrennet sein, würde mit einem unverhinderten Hang zum Verderben und zur Zerstörung eilen, wenn nicht eine gewisse beziehende Einrichtung gegen einen allgemeinen Mittelpunkt, das Zentrum der Attraktion des Universi und den Unterstützungspunkt der gesamten Natur, durch systematische Bewegungen getroffen wäre.

Um diesen allgemeinen Mittelpunkt der Senkung

---

a) Hartenstein, Kehrbach, Kirchmann wenn „man aus der“.

der ganzen Natur, sowohl der gebildeten als der rohen, in welchem sich ohne Zweifel der Klumpen von der ausnehmendsten Attraktion befindet, der in seine Anziehungssphäre alle Welten und Ordnungen, die die Zeit hervorgebracht hat und die Ewigkeit hervorbringen wird, begreifet, kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht und daß daselbst auch die Systemen am dichtesten gehäufet sein; weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes sich mit immer größeren Graden der Zerstreuung verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, daß in großen Entfernungen nicht allein der allgemeine Zentralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufende Systemata ihre Anziehung zusammen vereinigen und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdenn mit dazu behilflich sein, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung in einem einzigen Systema zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung strebenden Materie nachzuspüren, so muß, in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementarischen Grundstoffes, an irgendeinem Orte dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung dem gesamten Universo eine Masse verschaffet zu haben, die ihm zum Unterstützungspunkt dienete. Es ist zwar an dem, daß in einem unendlichen Raume kein Punkt eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunkt zu heißen; aber vermittelst einer gewissen Verhältnis, die sich auf die wesentliche Grade der Dichtigkeit des Urstoffes gründet, nach welcher diese zugleich mit ihrer[a]) Schöpfung an einem gewissen Orte vorzüglich dichter gehäufet, und mit den Weiten von demselben in der Zerstreuung zunimmt, kann ein solcher Punkt das Vorrecht haben, der Mittelpunkt zu

a) „nach welchem dieser zugleich mit seiner" Ak. Ausg.

heißen; und er wird es auch wirklich durch die Bildung der Zentralmasse von der kräftigsten Anziehung in demselben, zu dem sich alle übrige, in Partikularbildungen begriffene, elementarische Materie senket, und dadurch, soweit sich auch die Auswickelung der Natur erstrecken mag, in der unendlichen Sphäre der Schöpfung aus dem ganzen All nur ein einziges System macht.

Das ist aber was Wichtiges, und welches, woferne es Beifall erlanget, der größesten Aufmerksamkeit würdig ist, daß der Ordnung der Natur in diesem unserm System zufolge die Schöpfung, oder vielmehr die Ausbildung der Natur bei diesem Mittelpunkte zuerst anfängt, und mit stetiger Fortschreitung nach und nach in alle fernere Weiten ausgebreitet wird, um den unendlichen Raum in dem Fortgange der Ewigkeit mit Welten und Ordnungen zu erfüllen. Lasset uns dieser Vorstellung einen Augenblick mit stillem Vergnügen nachhängen. Ich finde nichts, das den Geist des Menschen zu einem edleren Erstaunen erheben kann, indem es ihm eine Aussicht in das unendliche Feld der Allmacht eröffnet, als diesen Teil der Theorie, der die successive Vollendung der Schöpfung betrifft. Wenn man mir zugibt, daß die Materie, die der Stoff zu Bildung aller Welten ist, in dem ganzen unendlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern nach einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen, das sich vielleicht auf die Dichtigkeit der Partikeln bezog, und nach welchem von einem gewissen Punkte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpunkte die Zerstreuung des Urstoffes zunahm, so wird in der ursprünglichen Regung der Natur die Bildung zunächst diesem Zentro angefangen, und denn in fortschreitender Zeitfolge der weitere Raum nach und nach Welten und Weltordnungen mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung gebildet haben. Ein jeder endlicher Periodus, dessen Länge zu der Größe des zu vollbringenden Werks ein Verhältnis hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpunkte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Teil wird indessen noch mit

der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernet sein, je weiter dessen Abstand von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur entfernet ist. Diesem zufolge, ob wir gleich von dem Orte unseres Aufenthalts in dem Universo eine Aussicht[a]) in eine, wie es scheinet, völlig vollendete Welt und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben, so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Nahheit zum Mittelpunkte der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt und ihre gehörige Vollkommenheit erlanget hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten, würden wir daselbst das Chaos und die Zerstreuung der Elemente erblicken, die nach dem Maße, als sie sich diesem Mittelpunkte näher befinden, den rohen Zustand zum Teil verlassen und der Vollkommenheit der Ausbildung[b]) näher sind, mit den Graden der Entfernung aber sich nach und nach in einer völligen Zerstreuung verlieren. Wir würden[c]) sehen, wie der unendliche Raum der göttlichen Gegenwart, darin der Vorrat zu allen möglichen Naturbildungen anzutreffen ist, in einer stillen Nacht begraben, voll von Materie, den künftig zu erzeugenden Welten zum Stoffe zu dienen, und von Triebfedern, sie in Bewegung zu bringen, die mit einer schwachen Regung diejenige Bewegungen anfangen, womit die Unermeßlichkeit dieser öden Räume dereinst noch soll belebet werden. Es ist vielleicht eine Reihe von Millionen Jahren und Jahrhunderten verflossen, ehe die Sphäre der gebildeten Natur, darin wir uns befinden, zu der Vollkommenheit gediehen ist, die ihr jetzt beiwohnet; und es wird vielleicht ein ebenso langer Periodus vergehen, bis die Natur einen ebenso weiten Schritt in dem Chaos tut; allein die Sphäre der ausgebildeten Natur ist unaufhörlich beschäftiget, sich auszubreiten. Die Schöpfung ist nicht das Werk von einem Augenblicke. Nachdem sie mit der Her-

---

a) „Aufsicht" A. korr. Ausg. 1797.
b) „Ausübung" korr. Ausg. 1797.
c) „Wer würde" A. korr. Tieftrunk.

vorbringung einer Unendlichkeit von Substanzen und Materie den Anfang gemachet hat, so ist sie mit immer zunehmenden Graden der Fruchtbarkeit die ganze Folge der Ewigkeit hindurch wirksam. Es werden Millionen und ganze Gebirge von Millionen Jahrhunderten verfließen, binnen welchen immer neue Welten und Weltordnungen nacheinander in denen entfernten Weiten von dem Mittelpunkte der Natur sich bilden und zur Vollkommenheit gelangen werden; sie werden, ohnerachtet der systematischen Verfassung, die unter ihren Teilen ist, eine allgemeine Beziehung auf den Mittelpunkt erlangen, welcher der erste Bildungspunkt und das Zentrum der Schöpfung durch das Anziehungsvermögen seiner vorzüglichen Masse geworden ist. Die Unendlichkeit der künftigen Zeitfolge, womit die Ewigkeit unerschöpflich ist, wird alle Räume der Gegenwart Gottes ganz und gar beleben und in die Regelmäßigkeit, die der Trefflichkeit seines Entwurfes gemäß ist, nach und nach versetzen; und wenn man mit einer kühnen Vorstellung die ganze Ewigkeit sozusagen in einem Begriffe zusammenfassen könnte, so würde man auch den ganzen unendlichen Raum mit Weltordnungen angefüllet und die Schöpfung vollendet ansehen können. Weil aber in der Tat von der Zeitfolge der Ewigkeit der rückständige Teil allemal unendlich und der abgeflossene endlich ist, so ist die Sphäre der ausgebildeten Natur allemal nur ein unendlich kleiner Teil desjenigen Inbegriffs, der den Samen zukünftiger Welten in sich hat und sich aus dem rohen Zustande des Chaos in längern oder kürzern Perioden auszuwickeln trachtet. Die Schöpfung ist niemals vollendet. Sie hat zwar einmal angefangen, aber sie wird niemals aufhören. Sie ist immer geschäftig, mehr Auftritte der Natur, neue Dinge und neue Welten hervorzubringen. Das Werk, welches sie zustande bringet, hat ein Verhältnis zu der Zeit, die sie darauf anwendet. Sie braucht nichts weniger als eine Ewigkeit, um die ganze grenzenlose Weite der unendlichen Räume mit Welten ohne Zahl und ohne Ende zu beleben. Man kann von ihr dasjenige sagen, was der erhabenste unter den deutschen Dichtern von der Ewigkeit schreibet:

Unendlichkeit! wer misset dich?
Vor dir sind Welten Tag, und Menschen Augenblicke;
Vielleicht die tausendste der Sonnen wälzt jetzt sich,
Und tausend bleiben noch zurücke.
Wie eine Uhr, beseelt durch ein Gewicht,
Eilt eine Sonn', aus Gottes Kraft bewegt;
Ihr Trieb läuft ab, und eine andre schlägt,
Du aber bleibst, und zählst sie nicht.

v. Haller.

Es ist ein nicht geringes Vergnügen, mit seiner Einbildungskraft über die Grenze der vollendeten Schöpfung in den Raum des Chaos auszuschweifen und die halb rohe Natur, in der Nahheit zur Sphäre der ausgebildeten Welt, sich nach und nach durch alle Stufen und Schattierungen der Unvollkommenheit in dem ganzen ungebildeten Raume verlieren zu sehen. Aber ist es nicht eine tadelnswürdige Kühnheit, wird man sagen, eine Hypothese aufzuwerfen und sie als einen Vorwurf der Ergötzung des Verstandes anzupreisen, welche vielleicht nur gar zu willkürlich ist, wenn man behauptet, daß die Natur nur einem unendlich kleinen Teile nach ausgebildet sei, und unendliche Räume noch mit dem Chaos streiten, um in der Folge künftiger Zeiten ganze Heere von Welten und Weltordnungen, in aller gehörigen Ordnung und Schönheit, darzustellen? Ich bin den Folgen, die meine Theorie darbietet, nicht so sehr ergeben, daß ich nicht erkennen sollte, wie die Mutmaßung von der successiven Ausbreitung der Schöpfung durch die unendliche Räume, die den Stoff dazu in sich fassen, den Einwurf der Unerweislichkeit nicht völlig ablehnen könne. Indessen verspreche ich mir doch von denenjenigen, welche die Grade der Wahrscheinlichkeit zu schätzen imstande sind, daß eine solche Karte der Unendlichkeit, ob sie gleich einen Vorwurf begreifet, der bestimmt zu sein scheinet, dem menschlichen Verstande auf ewig verborgen zu sein, nicht um deswillen sofort als ein Hirngespinste werde angesehen werden, vornehmlich wenn man die Analogie zu Hilfe nimmt, welche uns allemal in solchen Fällen leiten muß, wo dem Verstande der Faden der untrüglichen Beweise mangelt.

Man kann aber auch die Analogie noch durch annehmungswürdige Gründe unterstützen, und die Ein-

sicht des Lesers, wofern ich mich solchen Beifalls schmeicheln darf, wird sie vielleicht mit noch wichtigern vermehren können. Denn wenn man erwäget, daß die Schöpfung den Charakter der Beständigkeit nicht mit sich führet, wofern sie der allgemeinen Bestrebung der Anziehung, die durch alle ihre Teile wirket, nicht eine ebenso durchgängige Bestimmung entgegensetzet, die dem Hange der ersten zum Verderben und zur Unordnung genugsam widerstehen kann, wenn sie nicht Schwungskräfte ausgeteilet hat, die in der Verbindung mit der Zentralneigung eine allgemeine systematische Verfassung festsetzen, so wird man genötiget, einen allgemeinen Mittelpunkt des ganzen Weltalls anzunehmen, der[a] alle Teile desselben in verbundener Beziehung zusammenhält und aus dem ganzen Inbegriff der Natur nur ein System machet. Wenn man hiezu den Begriff von der Bildung der Weltkörper aus der zerstreueten, elementarischen Materie füget, wie wir ihn in dem Vorhergehenden entworfen haben, jedoch ihn allhier nicht auf ein absonderliches System einschränkt, sondern über die ganze Natur ausdehnet, so wird man genötiget, eine solche Austeilung des Grundstoffes in dem Raume des ursprünglichen Chaos zu gedenken, die natürlicherweise einen Mittelpunkt der ganzen Schöpfung mit sich bringet, damit in diesen die wirksame Masse, die in ihrer Sphäre die gesamte Natur begreift, zusammengebracht, und die durchgängige Beziehung bewirket werden könne, wodurch alle Welten nur ein einziges Gebäude ausmachen. Es kann aber in dem unendlichen Raume kaum eine Art der Austeilung des ursprünglichen Grundstoffes gedacht werden, die einen wahren Mittel- und Senkungspunkt der gesamten Natur setzen sollte, als wenn sie nach einem Gesetze der zunehmenden Zerstreuung, von diesem Punkte an, in alle ferne Weiten eingerichtet ist. Dieses Gesetze aber setzet zugleich einen Unterscheid in der Zeit, die ein System in den verschiedenen Gegenden des unendlichen Raumes gebrauchet, zur Reife seiner Ausbildung zu kommen, so daß diese Periode desto kürzer ist,

a) „die" A.

je näher der Bildungsplatz eines Weltbaues sich dem Zentro der Schöpfung befindet, weil daselbst die Elemente des Stoffes dichter gehäufet sind, und dagegen um desto länger Zeit erfordert, je weiter der Abstand ist, weil die Partikeln daselbst zerstreueter sind und später zur Bildung zusammenkommen.

Wenn man die ganze Hypothese, die ich entwerfe, in dem ganzen Umfange sowohl dessen, was ich gesagt habe, als was ich noch eigentlich darlegen werde, erwäget, so wird man die Kühnheit ihrer Forderungen wenigstens nicht vor unfähig halten, eine Entschuldigung anzunehmen. Man kann den unvermeidlichen Hang, den ein jegliches zur Vollkommenheit gebrachtes Weltgebäude nach und nach zu seinem Untergange hat, unter die Gründe rechnen, die es bewähren können, daß das Universum dagegen in andern Gegenden an Welten fruchtbar sein werde, um den Mangel zu ersetzen, den es an einem Orte erlitten hat. Das ganze Stück der Natur, das wir kennen, ob es gleich nur ein Atomus in Ansehung dessen ist, was über oder unter unserem Gesichtskreise verborgen bleibt, bestätiget doch diese Fruchtbarkeit der Natur, die ohne Schranken ist, weil sie nichts anders als die Ausübung der göttlichen Allmacht selber ist. Unzählige Tiere und Pflanzen werden täglich zerstöret und sind ein Opfer der Vergänglichkeit; aber nicht weniger bringet die Natur, durch ein unerschöpftes Zeugungsvermögen, an andern Orten wiederum hervor und füllet das Leere aus. Beträchtliche Stücke des Erdbodens, den wir bewohnen, werden wiederum in dem Meere begraben, aus dem sie ein günstiger Periodus hervorgezogen hatte; aber an anderen Orten ergänzet die Natur den Mangel und bringet andere Gegenden hervor, die in der Tiefe des Wassers[a]) verborgen waren, um neue Reichtümer ihrer Fruchtbarkeit über dieselbe auszubreiten. Auf die gleiche Art vergehen Welten und Weltordnungen und werden von dem Abgrunde der Ewigkeiten verschlungen; dagegen ist die Schöpfung immerfort geschäftig, in andern Himmelsgegenden neue Bildungen zu verrichten und den Abgang mit Vorteile zu ergänzen.

---

a) „Wesens“ A. korr. in der Ausgabe von 1797.

Man darf nicht erstaunen, selbst in dem Großen der Werke Gottes eine Vergänglichkeit zu verstatten. Alles was endlich ist, was einen Anfang und Ursprung hat, hat das Merkmal seiner eingeschränkten Natur in sich; es muß vergehen und ein Ende haben. Die Dauer eines Weltbaues hat durch die Vortrefflichkeit ihrer Errichtung eine Beständigkeit in sich, die, unsern Begriffen nach, einer unendlichen Dauer nahe kommt. Vielleicht werden tausend, vielleicht Millionen Jahrhunderte sie nicht vernichten; allein weil die Eitelkeit, die an denen endlichen Naturen haftet, beständig an ihrer Zerstörung arbeitet, so wird die Ewigkeit alle mögliche Perioden in sich halten, um durch einen allmählichen Verfall den Zeitpunkt ihres Unterganges doch endlich herbeizuführen. Newton, dieser große Bewunderer der Eigenschaften Gottes aus der Vollkommenheit seiner Werke, der mit der tiefsten Einsicht in die Trefflichkeit der Natur die größte Ehrfurcht gegen die Offenbarung der göttlichen Allmacht verband, sahe sich genötiget, der Natur ihren Verfall durch den natürlichen Hang, den die Mechanik der Bewegungen dazu hat, vorher zu verkündigen. Wenn eine systematische Verfassung durch die wesentliche Folge der Hinfälligkeit in großen Zeitläuften auch den allerkleinsten Teil, den man sich nur gedenken mag, dem Zustande ihrer Verwirrung nähert, so muß in dem unendlichen Ablaufe der Ewigkeit doch ein Zeitpunkt sein, da diese allmähliche Verminderung alle Bewegung erschöpfet hat.

Wir dürfen aber den Untergang eines Weltgebäudes nicht als einen wahren Verlust der Natur bedauren. Sie beweiset ihren Reichtum in einer Art von Verschwendung, welche, indem einige Teile der Vergänglichkeit den Tribut bezahlen, sich durch unzählige neue Zeugungen in dem ganzen Umfange ihrer Vollkommenheit unbeschadet erhält. Welch eine unzählige Menge Blumen und Insekten zerstöret ein einziger kalter Tag; aber wie wenig vermisset man sie, ohnerachtet es herrliche Kunstwerke der Natur und Beweistümer der göttlichen Allmacht sein; an einem andern Orte wird dieser Abgang mit Überfluß wiederum ersetzet. Der Mensch, der das Meisterstück der Schöp-

fung zu sein scheinet, ist selbst von diesem Gesetze nicht ausgenommen. Die Natur beweiset, daß sie ebenso reich, ebenso unerschöpfet in Hervorbringung des Trefflichsten unter den Kreaturen, als des Geringschätzigsten ist und daß selbst deren Untergang eine notwendige Schattierung in der Mannigfaltigkeit ihrer Sonnen ist, weil die Erzeugung derselben ihr nichts kostet. Die schädlichen Wirkungen der angesteckten Luft, die Erdbeben, die Überschwemmungen vertilgen ganze Völker von dem Erdboden; allein es scheinet nicht, daß die Natur dadurch einigen Nachteil erlitten habe. Auf gleiche Weise verlassen ganze Welten und Systemen den Schauplatz, nachdem sie ihre Rolle ausgespielet haben. Die Unendlichkeit der Schöpfung ist groß genug, um eine Welt oder eine Milchstraße von Welten gegen sie anzusehen, wie man eine Blume oder ein Insekt in Vergleichung gegen die Erde ansiehet. Indessen, daß die Natur mit veränderlichen Auftritten die Ewigkeit auszieret, bleibt Gott in einer unaufhörlichen Schöpfung geschäftig, den Zeug zur Bildung noch größerer Welten zu formen.

Der stets mit einem gleichen Auge, weil er der Schöpfer ja von allen,
Sieht einen Helden untergehn und einen kleinen Sperling fallen,
Sieht eine Wasserblase springen und eine ganze Welt vergehn.

Pope, nach *Brockes'* Übersetzung.

Laßt uns also unser Auge an diese erschreckliche Umstürzungen, als an die gewöhnlichen Wege der Vorsehung gewöhnen und sie sogar mit einer Art von Wohlgefallen ansehen. Und in der Tat ist dem Reichtume der Natur nichts anständiger, als dieses. Denn wenn ein Weltsystem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit erschöpfet, die seine Einrichtung fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden, so ist nichts geziemender, als daß es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des *Universi* die letzte Rolle spielet, die jedem endlichen Dinge gebühret, nämlich der Vergänglichkeit ihr Gebühr abtrage. Die Natur zeiget, wie gedacht, schon in dem kleinen Teile ihres Inbegriffes diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich sage es nochmals, die Größe desjenigen,

was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich; denn alles was groß ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punkt, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung in dem unbeschränkten Raume die Folge der Ewigkeit hindurch darstellen wird.

Es scheinet, daß dieses denen Welten so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetze unterworfen sei, dessen Erwägung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit gibet. Nach demselben hebt es bei denen Weltkörpern an, die sich dem Mittelpunkte des Weltalls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Zentro zuerst angefangen; von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurückgeleget hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Anderseits ist die Natur auf der entgegengesetzten Grenze der ausgebildeten Welt unablässig beschäftiget, aus dem rohen Zeuge der zerstreueten Elemente Welten zu bilden, und indem sie an der einen Seite neben dem Mittelpunkte veraltet, so ist sie auf der andern jung und an neuen Zeugungen fruchtbar. Die ausgebildete Welt befindet sich diesem nach zwischen den Ruinen der zerstörten und zwischen dem Chaos der ungebildeten Natur mitten inne beschränket: und wenn man, wie es wahrscheinlich ist, sich vorstellet, daß eine schon zur Vollkommenheit gediehene Welt eine längere Zeit dauren könne, als sie bedurft hat, gebildet zu werden, so wird, ungeachtet aller der Verheerungen, die die Vergänglichkeit unaufhörlich anrichtet, der Umfang des Universi dennoch überhaupt zunehmen.

Will man aber noch zuletzt einer Idee Platz lassen, die ebenso wahrscheinlich, als der Verfassung der göttlichen Werke wohlanständig ist, so wird die Zufriedenheit, welche eine solche Abschilderung der Veränderungen der Natur erreget, bis zum höchsten Grade des Wohlgefallens erhoben. Kann man nicht glauben, die Natur, welche vermögend war, sich aus dem Chaos in eine regelmäßige Ordnung und in ein geschicktes

System zu setzen, sei ebenfalls imstande, aus dem neuen Chaos, darin sie die Verminderung ihrer Bewegungen versenket hat, sich wiederum ebenso leicht herzustellen und die erste Verbindung zu erneuren? Können die Federn, welche den Stoff der zerstreuten Materie in Bewegung und Ordnung brachten, nachdem sie der Stillstand der Maschine zur Ruhe gebracht hat, durch erweiterte Kräfte nicht wiederum in Wirsamkeit gesetzt werden und sich nach ebendenselben allgemeinen Regeln zur Übereinstimmung einschränken, wodurch die ursprüngliche Bildung zuwege gebracht worden ist? Man wird nicht lange Bedenken tragen, dieses zuzugeben, wenn man erwäget, daß, nachdem die endliche Mattigkeit der Umlaufsbewegungen in dem Weltgebäude die Planeten und Kometen insgesamt auf die Sonne niedergestürzt hat, dieser ihre Glut einen unermeßlichen Zuwachs durch die Vermischung so vieler und großer Klumpen bekommen muß, vornehmlich da die entfernete Kugeln des Sonnensystems, unserer vorher erwiesenen Theorie zufolge, den leichtesten und im Feuer wirksamsten Stoff der ganzen Natur in sich enthalten. Dieses, durch neue Nahrung und die flüchtigste Materie in die größte Heftigkeit versetzte Feuer wird ohne Zweifel nicht allein alles wiederum in die kleinsten Elemente auflösen, sondern auch dieselbe in dieser Art, mit einer der Hitze gemäßen Ausdehnungskraft und mit einer Schnelligkeit, welche durch keinen Widerstand des Mittelraums geschwächet wird, in dieselben weiten Räume wiederum ausbreiten und zerstreuen, welche sie vor der ersten Bildung der Natur eingenommen hatten, um, nachdem die Heftigkeit des Zentralfeuers durch eine beinahe gänzliche Zerstreuung ihrer Masse gedämpfet worden, durch Verbindung der Attraktions- und Zurückstoßungskräfte die alten Zeugungen und systematisch beziehende Bewegungen mit nicht minderer Regelmäßigkeit zu wiederholen und ein neues Weltgebäude darzustellen. Wenn denn ein besonderes Planetensystem auf diese Weise in Verfall geraten und durch wesentliche Kräfte sich daraus wiederum hergestellet hat, wenn es wohl gar dieses Spiel mehr wie einmal wiederholet, so wird endlich die Periode herannahen,

die auf gleiche Weise das große System, darin die Fixsterne Glieder sein, durch den Verfall ihrer Bewegungen, in einem Chaos versammlen wird. Man wird hier noch weniger zweifeln, daß die Vereinigung einer so unendlichen Menge Feuerschätze, als diese brennenden Sonnen sind, zusamt dem Gefolge ihrer Planeten den Stoff ihrer Massen, durch die unnennbare Glut aufgelöset, in den alten Raum ihrer Bildungssphäre zerstreuen und daselbst die Materalien zu neuen Bildungen durch dieselbe mechanische Gesetze hergeben werden, woraus wiederum der öde Raum mit Welten und Systemen kann belebet werden. Wenn wir denn diesem[a]) Phönix der Natur, der sich nur darum verbrennet, um aus seiner Asche wiederum verjüngt aufzuleben, durch alle Unendlichkeit der Zeiten und Räume hindurch folgen; wenn man siehet, wie sie sogar in der Gegend, da sie verfällt und veraltet, an neuen Auftritten unerschöpft, und auf der andern Grenze der Schöpfung in dem Raum der ungebildeten rohen Materie mit stetigen Schritten zur Ausdehnung des Plans der göttlichen Offenbarung fortschreitet, um die Ewigkeit sowohl, als alle Räume mit ihren Wundern zu füllen, so versenket sich der Geist, der alles dieses überdenket, in ein tiefes Erstaunen; aber annoch mit diesem so großen Gegenstande unzufrieden, dessen Vergänglichkeit die Seele nicht gnugsam zufriedenstellen kann, wünschet er dasjenige Wesen von nahem kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Größe die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesamte Natur gleichsam als aus einem Mittelpunkte ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muß nicht die Seele sogar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, daß sie noch alle diese Veränderungen überleben soll; sie kann zu sich selber sagen, was der philosophische Dichter von der Ewigkeit saget:

Wenn denn ein zweites Nichts wird diese Welt begraben;
Wenn von dem Alles selbst nichts bleibet, als die Stelle;
Wenn mancher Himmel noch, von andern Sternen helle,
Wird seinen Lauf vollendet haben:
Wirst du so jung, als jetzt, von deinem Tod gleich weit,
Gleich ewig künftig sein, wie heut.

v. Haller.

a) „diesen“ A.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumult der Elemente und den Träumen[a]) der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzet ist, von da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füßen kann vorbeirauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu erwünschen sich erkühnen darf, lehret uns die Offenbarung mit Überzeugung hoffen. Wenn denn die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Kreaturen geknüpft halten, in dem Augenblicke, welcher zu der Verwandlung unseres Wesens bestimmt worden, abgefallen sein, so wird der unsterbliche Geist, von der Abhängigkeit der endlichen Dinge befreiet, in der Gemeinschaft mit dem unendlichen Wesen den Genuß der wahren Glückseligkeit finden. Die ganze Natur, welche eine allgemeine harmonische Beziehung zu dem Wohlgefallen der Gottheit hat, kann diejenige vernünftige Kreatur nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit erfüllen, die sich mit dieser Urquelle aller Vollkommenheit vereint befindet. Die Natur von diesem Mittelpunkte aus gesehen, wird von allen Seiten lauter Sicherheit, lauter Wohlanständigkeit zeigen. Die veränderlichen Szenen der Natur vermögen nicht den Ruhestand der Glückseligkeit eines Geistes zu verrücken, der einmal zu solcher Höhe erhoben ist. Indem er diesen Zustand mit einer süßen Hoffnung schon zum voraus kostet, kann er seinen Mund in denjenigen Lobgesängen üben, davon dereinst alle Ewigkeiten erschallen sollen.

Wenn dereinst der Bau der Welt in sein Nichts zurückgeeilet
Und sich deiner Hände Werk nicht durch Tag und Nacht mehr teilet;
Denn soll mein gerührt Gemüte sich, durch dich gestärkt, bemühn,
In Verehrung deiner Allmacht stets vor deinen Thron zu ziehn.
Mein von Dank erfüllter Mund soll durch alle Ewigkeiten
Dir und deiner Majestät ein unendlich Lob bereiten;
Ist dabei gleich kein vollkommnes, denn, o Herr! so groß bist du,
Dich nach Würdigkeit zu loben, reicht die Ewigkeit nicht zu.

Addison, nach Gottsched's Übersetzung.

---

a) „Trümmern" Hartenstein, Rosenkranz, Ak. Ausg.

Zugabe

zum siebenten Hauptstücke.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt.

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels und in einer vollständigen Kosmogonie unentbehrlich ist. Woher wird nämlich der Mittelpunkt eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetischer Weltbau hat die Sonne zum Zentralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelpunkte ähnlicher Systematum.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes der Körper, der zum Mittelpunkte der Attraktion dienet, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen daß die übrige Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkele und kalte Weltkörper blieben, darf man nur die Art der Erzeugung eines Weltbaues sich zurückerinnern, die wir in dem Vorhergehenden umständlich entworfen haben. In dem weit ausgedehnten Raume, darin der ausgebreitete elementarische Grundstoff sich zu Bildungen und systematischen Bewegungen anschickt, bilden sich die Planeten und Kometen nur allein aus demjenigen Teile des zum Mittelpunkte der Attraktion sinkenden elementarischen Grundstoffes, welcher durch den Fall und die Wechselwirkung den[a] gesamten Partikeln zu der genauen Einschränkung der Richtung und Geschwindigkeit, die zum Umschwunge erfordert wird, bestimmt worden. Dieser Teil ist, wie oben dargetan worden, der mindeste von der ganzen Menge der abwärts sinkenden Materie, und zwar nur der Ausschuß dichterer Sorten, welche durch den Widerstand der andern zu diesem Grade der Genauheit haben gelangen können. Es befinden sich in diesem Gemenge heranschwebende Sorten vorzüglicher Leichtigkeit, die, durch die Widerstrebung des Raumes gehindert, durch ihren Fall zu der gehörigen Schnelligkeit der periodischen Umwendungen

---

a) „der“ Ak. Ausg.

nicht durchdringen, und die folglich in der Mattigkeit ihres Schwunges insgesamt zu dem Zentralkörper hinabgestürzet werden. Weil nun eben diese leichteren und flüchtigen Teile auch die wirksamsten sein, das Feuer zu unterhalten, so sehen wir, daß durch ihren Zusatz der Körper und Mittelpunkt des Systems den Vorzug erhält, eine flammende Kugel, mit einem Worte, eine Sonne zu werden. Dagegen wird der schwerere und unkräftige Stoff und der Mangel dieser feuernährenden Teilchen aus den Planeten nur kalte und tote Klumpen machen, die solcher Eigenschaft beraubt sein.

Dieser Zusatz so leichter Materien ist es auch, wodurch die Sonne die spezifisch mindere Dichtigkeit überkommen hat, dadurch sie auch sogar unserer Erde, dem dritten Planeten in dem Abstande von ihr, 4mal an Dichtigkeit nachstehet; obgleich es natürlich ist, zu glauben, daß[a]) in diesem Mittelpunkte des Weltbaues, als in dessen niedrigstem Orte, die schwersten und dichtesten Gattungen der Materie sich befinden sollten, wodurch sie, ohne den Zusatz einer so großen Menge des leichtesten Stoffes, die Dichtigkeit aller Planeten übertreffen würde.

Die Vermengung dichterer und schwerer Sorten der Elemente, zu diesen leichtesten und flüchtigsten, dienet gleichfalls, den[b]) Zentralkörper zu der heftigsten Glut, die auf seiner Oberfläche brennen und unterhalten werden soll, geschickt zu machen. Denn wir wissen, daß das Feuer, in dessen nährendem[c]) Stoffe dichte Materien unter den flüchtigen sich vermengt befinden, einen großen Vorzug der Heftigkeit vor denenjenigen Flammen hat, die nur von den leichten Gattungen unterhalten werden[d]). Diese Untermischung aber einiger schweren Sorten unter die leichteren ist eine notwendige Folge unsers Lehrbegriffes von der Bildung der Weltkörper, und hat noch diesen Nutzen, daß die Gewalt der Glut die brennbare Materie der Oberfläche nicht plötzlich zerstreue, und daß selbige

a) „daß sie“ A. korr. Akad. Ausg.
b) „dem“ A.
c) „nährenden“ A.
d) „wird“ A. korr. Akad. Ausg.

durch den Zufluß der Nahrung aus dem Innern allmählich und beständig genähret wird.

Nachdem die Frage nun aufgelöset ist, woher der Zentralkörper eines großen Sternsystems eine flammende Kugel, d. i. eine Sonne sei, so scheinet es nicht überflüssig zu sein, sich mit diesem Vorwurfe noch einige Zeit zu beschäftigen und den Zustand eines solchen Himmelskörpers mit einer sorgfältigen Prüfung zu erforschen; vornehmlich da die Mutmaßungen allhier aus tüchtigeren Gründen sich herleiten lassen, als sie es gemeiniglich bei den Untersuchungen der Beschaffenheit entferneter Himmelskörper zu sein pflegen.

Zuvörderst setze ich fest, daß man nicht zweifeln könne, die Sonne sei wirklich ein flammender Körper, und nicht eine bis zum höchsten Grade erhitzte Masse geschmolzener und glühender Materie, wie einige aus gewissen Schwierigkeiten, welche sie bei der ersteren Meinung zu finden vermeinet, haben schließen wollen. Denn wenn man erwäget, daß ein flammendes Feuer vor einer jeden andern Art der Hitze diesen wesentlichen Vorzug hat, daß es sozusagen aus sich selbst wirksam, anstatt sich durch die Mitteilung zu verringern oder zu erschöpfen, vielmehr eben dadurch mehr Stärke und Heftigkeit überkommt, und also nur Stoff und Nahrung zum Unterhalte erfordert, um immerfort zu währen; da hingegen die Glut einer auf den höchsten Grad erhitzten Masse ein bloß leidender Zustand ist, der sich durch die Gemeinschaft der berührenden Materie unaufhörlich vermindert und keine eigene Kräfte hat, sich aus einem kleinen Anfange auszubreiten, oder bei der Verminderung wiederum aufzuleben; wenn man, sage ich, dieses erwäget, so wird man, ich geschweige der anderen Gründe, schon hieraus sattsam ersehen können, daß der Sonne, der Quelle des Lichtes und der Wärme in jeglichem Weltbau, jene Eigenschaft wahrscheinlicherweise müsse beigeleget werden.

Wenn die Sonne nun oder die Sonnen überhaupt flammende Kugeln sein, so ist die erste Beschaffenheit ihrer Oberfläche, die sich hieraus abnehmen läßt, daß auf ihnen Luft befindlich sein müsse, weil ohne Luft kein Feuer brennet. Dieser Umstand gibt Anlaß zu

merkwürdigen Folgerungen. Denn wenn man erstlich die Atmosphäre der Sonne und ihr Gewicht in Verhältnis des Sonnenklumpens setzet, in welchem[a] Stande der Zusammendrückung wird diese Luft nicht sein, und wie vermögend wird sie nicht eben dadurch werden, die heftigsten Grade des Feuers durch ihre Federkraft zu unterhalten? In dieser Atmosphäre erheben sich, allem Vermuten nach, auch die Rauchwolken von denen durch die Flamme aufgelöseten Materien, die, wie man nicht zweifeln darf, eine Mischung von groben und leichteren Teilchen in sich haben, welche, nachdem sie sich zu einer Höhe, die vor sie eine kühlere Luft heget, erhoben haben, in schweren Pech- und Schwefelregen hinabstürzen und der Flamme neue Nahrung zuführen. Eben diese Atmosphäre ist auch, aus den gleichen Ursachen wie auf unserer Erde, von denen Bewegungen der Winde nicht befreiet, welche aber dem Ansehen nach alles, was die Einbildungskraft nur sich vorzustellen vermag, an Heftigkeit weit übertreffen müssen. Wenn irgendeine Gegend auf der Oberfläche der Sonne, entweder durch die erstickende Gewalt der ausbrechenden Dämpfe, oder durch den sparsamen Zufluß brennbarer Materien in dem Ausbruche der Flamme nachläßt, so erkühlet die darüber befindliche Luft einigermaßen, und indem sie sich zusammenziehet, gibt sie der daneben befindlichen Platz, mit einer dem Überschusse ihrer Ausspannung gemäßen Gewalt in ihren Raum zu dringen, um die erloschene Flamme anzufachen.

Gleichwohl verschlinget alle Flamme immer viele Luft, und es ist kein Zweifel, daß die Federkraft des flüssigen Luftelements, das die Sonne umgibet, dadurch in einiger Zeit nicht geringen Nachteil erleiden müsse. Wenn man dasjenige, was Herr Hales hievon bei der Wirkung der Flamme in unserer Atmosphäre durch sorgfältige Versuche bewähret hat, hier im Großen anwendet, so kann man die immerwährende Bestrebung der aus der Flamme gehenden Rauchteilchen, die Elastizität der Sonnenatmosphäre zu zernichten, als einen Hauptknoten ansehen, dessen Auflösung mit Schwierigkeiten verbunden ist. Denn

a) „welchen“ A.

dadurch, daß die Flamme, die über der ganzen Fläche der Sonne brennet, sich selber die Luft benimmt, die ihr zum Brennen unentbehrlich ist, so ist die Sonne in Gefahr, gar zu verlöschen, wenn der größte Teil ihrer Atmosphäre verschlungen worden. Es ist wahr, das Feuer erzeuget auch, durch Auflösung gewisser Materien, Luft; aber die Versuche beweisen, daß allezeit mehr verschlungen, als erzeuget wird. Zwar wenn ein Teil des Sonnenfeuers unter erstickenden Dämpfen der Luft, die zu ihrer Erhaltung dienet, beraubet wird, so werden, wie wir schon angemerket haben, heftige Stürme sie zerstreuen und wegzuführen bemühet sein. Allein im Ganzen wird man die Ersetzung dieses nötigen Elements auf folgende Art sich begreiflich machen können, wenn man in Betrachtung ziehet, daß, da bei einem flammenden Feuer die Hitze fast nur über sich und nur wenig unter sich wirket, wenn sie durch die angeführte Ursache ersticket worden, ihre[a]) Heftigkeit gegen das Innere des Sonnenkörpers kehret und dessen tiefe Schlünde nötiget, die in ihren Höhlen verschlossene Luft hervorbrechen zu lassen und das Feuer aufs neue anzufachen; wenn man in diesem ihrem Eingeweide durch eine Freiheit, die bei einem so unbekannten Gegenstande nicht verboten ist, vornehmlich Materien setzet, die, wie der Salpeter, an elastischer Luft unerschöpflich ergiebig sein, so wird das Sonnenfeuer überaus lange Perioden hindurch an dem Zuflusse immer erneueter Luft nicht leichtlich Mangel leiden können.

Gleichwohl siehet man die deutlichen Merkmale der Vergänglichkeit auch an diesem unschätzbaren Feuer, das die Natur zur Fackel der Welt aufgestecket. Es kommt eine Zeit, darin sie wird erloschen sein. Die Entziehung der flüchtigsten und feinsten Materien, die, durch die Heftigkeit der Hitze zerstreuet, niemals wieder zurückkehren und den Stoff des Zodiakallichtes vermehren, die Häufung unverbrennlicher und ausgebrannter Materien, z. E. der Asche auf der Oberfläche, endlich auch der Mangel der Luft werden der Sonne ein Ziel setzen, da ihre Flamme dereinst erlöschen und ihren Ort, der anjetzo der Mittelpunkt

a) „sie ihre"?

des Lichtes und des Lebens dem ganzen Weltgebäude ist, ewige Finsternisse einnehmen werden. Die abwechselnde Bestrebung ihres Feuers, durch die Eröffnung neuer Grüfte wiederum aufzuleben, wodurch sie sich vielleicht vor ihrem Untergange etlichemal herstellet, könnte eine Erklärung des Verschwindens und der Wiedererscheinung einiger Fixsterne abgeben. Es würden Sonnen sein, welche ihrem Erlöschen nahe sind und die noch etlichemal aus ihrem Schutte aufzuleben trachten. Es mag diese Erklärung Beifall verdienen oder nicht, so wird man sich doch gewiß diese Betrachtung dazu dienen lassen, einzusehen, daß, da der Vollkommenheit aller Weltordnungen, es sei auf die eine oder andere Art, ein unvermeidlicher Verfall drohet, man keine Schwierigkeit in dem oben angeführten Gesetze ihres Unterganges, durch den Hang der mechanischen Einrichtung, finden werde, welche dadurch aber vornehmlich annehmungswürdig wird, weil sie den Samen der Wiedererneuerung selbst in der Vermengung mit dem Chaos bei sich führet.

Zuletzt lasset uns der Einbildungskraft ein so wunderseltsames Objekt, als eine brennende Sonne ist, gleichsam von nahen vorstellen. Man siehet in einem Anblicke weite Feuerseen, die ihre Flammen gen Himmel erheben, rasende Stürme, deren Wut die Heftigkeit der ersten verdoppelt, welche, indem sie selbige über ihre Ufer aufschwellend machen, bald die erhabene Gegenden dieses Weltkörpers bedecken, bald sie in ihre Grenzen zurücksinken lassen; ausgebrannte Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterliche Spitzen herausstrecken, und deren Überschwemmung oder Entblößung von dem wallenden Feuerelemente das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken verursachet; dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstre Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen und als brennende Ströme von den Höhen des festen Sonnenlandes*) sich in die flammende Täler ergießen,

*) Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonnen alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebirge und der Täler

das Krachen der Elemente, den Schutt ausgebrannter Materien und die mit der Zerstörung ringende Natur, welche selbst mit dem abscheulichsten Zustande ihrer Zerrüttungen die Schönheit der Welt und den Nutzen der Kreaturen bewirket.

Wenn denn die Mittelpunkte aller großen Weltsystemen flammende Körper sein, so ist dieses am meisten von dem Zentralkörper desjenigen unermeßlichen Systems zu vermuten, welches die Fixsterne ausmachen. Wird nun aber dieser Körper, dessen Masse zu der Größe seines Systems ein Verhältnis haben muß, wenn er ein selbstleuchtender Körper oder eine Sonne wäre, nicht mit vorzüglichem Glanze und Größe in die Augen fallen? Gleichwohl sehen wir keinen dergleichen sich ausnehmend unterscheidenden Fixstern unter dem Himmelsheere hervorschimmern. In der Tat, man darf es sich nicht befremden lassen, wenn dieses nicht geschieht. Wenn er gleich 10000mal unsere Sonne an Größe überträfe, so könnte er doch, wenn man seine Entfernung 100mal größer als des Sirius seine annimmt, nicht größer und heller als dieser erscheinen.

Vielleicht aber ist es den[a] künftigen Zeiten aufgehoben, wenigstens noch dereinst die Gegend zu ent-

---

zu, die wir auf unserer Erde und andern Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen verändert, bringt notwendig solche Ungleichheiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen daß in dem flüssigen inwendigen Teile solcher Masse die Materien sich noch nach Maßgebung ihrer Schwere zum Mittelpunkte hinsenken, so werden die Partikeln des elastischen Luft- oder Feuerelements, das sich in diesen Materien mit untergemengt befindet, herausgejagt und häufen sich unter der indessen festgewordenen Rinde, unter welcher sie große und, nach Proportion des Sonnenklumpens, ungeheure Höhlen erzeugen, in die gedachte oberste Rinde zuletzt mit mannigfaltigen Einbeugungen hereinsinkt, und sowohl erhöhete Gegenden und Gebirge als auch Täler und Flutbette weiter Feuerseen dadurch zubereitet.

---

a) „dem" A.

decken, wo der Mittelpunkt*) des Fixsternensystems, darein unsere Sonne gehöret, befindlich ist, oder viel-

*) Ich habe eine Mutmaßung, nach welcher es mir sehr wahrscheinlich zu sein dünket, daß der Sirius oder Hundsstern in dem System der Sterne, die die Milchstraße ausmachen, der Zentralkörper sei und den Mittelpunkt einnehme, zu welchem sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Teils dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäufet sein, ansiehet, welches nach allen Seiten von dem Mittelpunkte derselben ausgestreuet ist, und doch einen gewissen, so zu sagen, zirkelförmichten Raum, der durch die geringe Abweichungen derselben vom Beziehungsplane sich auch in die Breite von beiden Seiten etwas ausdehnet, ausmacht; so wird die Sonne, die sich gleichfalls diesem Plane nahe befindet, die Erscheinung dieser zirkelförmichten weißlicht schimmernden Zone nach derjenigen Seite hin am breitesten sehen, nach welcher sie sich der äußersten Grenze des Systems am nächsten befindet; denn es ist leicht zu vermuten, daß sie sich nicht eben gerade im Mittelpunkte aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstraße in dem Teile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützens am breitesten, folglich wird dieses die Seite sein, da der Platz unserer Sonne der äußersten Peripherie des zirkelförmichten Systems am nächsten ist; und in diesem Teile werden wir den Ort, wo die Sternbilder des Adlers und Fuchses mit der Gans stehen, insonderheit vor den allernächsten halten, weil daselbst aus dem Zwischenraume, da die Milchstraße sich teilet, die größeste scheinbare Zerstreuung der Sterne erhellet. Wenn man daher ohngefähr von dem Orte neben dem Schwanze des Adlers eine Linie mitten durch die Fläche der Milchstraße bis zu dem gegenüberstehenden Punkte ziehet, so muß diese auf den Mittelpunkt des Systems zutreffen, und sie trifft in der Tat sehr genau auf den Sirius, den hellesten Stern am ganzen Himmel, der wegen dieser glücklichen, mit seiner vorzüglichen Gestalt so wohl harmonierenden Zusammentreffung, es zu verdienen scheinet, daß man ihn vor den Zentralkörper selber halte. Er würde nach diesem Begriffe auch gerade in dem Streife der Michstraße gesehen werden, wenn[a]) der Stand unserer Sonne, der beim Schwanze des Adlers von dem Plane derselben etwas abweichet, nicht den optischen Abstand des Mittelpunktes gegen die andere Seite solcher Zone verursachte.

a) „wenn nicht“ A. korr. Hartenstein.

leicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Zentralkörper des Universi, nach welchem alle Teile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, setzen müsse. Von was vor einer Beschaffenheit dieses Fundamentalstücke der ganzen Schöpfung sei, und was auf ihm befindlich, wollen wir dem Herrn Wright von Durham zu bestimmen überlassen, der mit einer fanatischen Begeisterung ein kräftiges Wesen von der Götterart mit geistlichen Anziehungs- und Zurückstoßungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen Orte, gleichsam auf einen Thron der gesamten Natur, erhöhete. Wir wollen der Kühnheit unserer Mutmaßungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkürlichen Erdichtungen den Zügel schießen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraumes allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben, wo Naturen sein, welche fähig sein, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens emporzuschwingen, befindet es sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreien weiß, welcher so edel ist, einzusehen, daß in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Staffel der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspunkte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas anders in der ganzen Natur zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engelländers teilzunehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunkt der Schöpfung mutmaßen soll, so wollte ich[a]) mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Klassen vernünftiger Wesen weiter von diesem Mittelpunkte, als nahe bei demselben suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, insoweit sie von der Beschaffenheit der Materie abhänget, in deren Verbindung sie

a) „ich“ fehlt in A.

beschränket sein, kommt gar sehr auf die Feinigkeit des Stoffes an, dessen Einfluß dieselbe zur Vorstellung der Welt und zur Gegenwirkung in dieselbe bestimmt. Die Trägheit und der Widerstand der Materie schränket die Freiheit des geistigen Wesens zum Wirken und die Deutlichkeit ihrer Empfindung von äußern Dingen gar zu sehr ein, sie macht ihre Fähigkeiten stumpf, indem sie deren Bewegungen nicht mit gehöriger Leichtigkeit gehorchet. Daher wenn man, wie es wahrscheinlich ist, nahe zum Mittelpunkte der Natur die dichtesten und schwersten Sorten der Materie, und dagegen in der größeren Entfernung die zunehmenden Grade der Feinigkeit und Leichtigkeit derselben, der Analogie gemäß, die in unserm[a]) Weltbau herrschet, annimmt, so ist die Folge begreiflich. Die vernünftigen Wesen, deren Erzeugungsplatz und Aufenthalt näher zu dem Mittelpunkte der Schöpfung sich befindet, sind in eine steife und unbewegliche Materie versenket, die ihre Kräfte in einer unüberwindlichen Trägheit verschlossen enthält und auch ebenso unfähig ist, die Eindrücke des Universi mit der nötigen Deutlichkeit und Leichtigkeit zu übertragen und mitzuteilen. Man wird diese denkende Wesen also in die niedrige Klasse zu zählen haben; dagegen wird mit den Entfernungen vom allgemeinen Zentro diese Vollkommenheit der Geisterwelt, welche auf der gewechselten Abhängigkeit derselben von der Materie beruhet, wie eine beständige Leiter wachsen. In der tiefsten Erniedrigung zu diesem Senkungspunkte hat man diesem zufolge die schlechtesten und unvollkommensten Gattungen denkender Naturen zu setzen, und hiewärtshin ist, wo diese Trefflichkeit der Wesen sich mit allen Schattierungen der Verminderung endlich in den gänzlichen Mangel der Überlegung und des Denkens verlieret. In der Tat, wenn man erwäget, daß der Mittelpunkt der Natur zugleich den Anfang ihrer Bildung aus dem rohen Zeuge und ihre Grenze mit dem Chaos ausmacht; wenn man dazu setzet, daß die Vollkommenheit geistiger Wesen, welche wohl eine äußerste Grenze ihres Anfanges hat, wo ihre Fähigkeiten mit der Un-

---

a) „unsern“ A.

vernunft zusammenstoßen, aber keine Grenzen der Fortsetzung, über welche sie nicht könnte erhoben werden, sondern nach der Seite hin eine völlige Unendlichkeit vor sich findet, so wird man, wenn ja ein Gesetze stattfinden soll, nach welchem der vernünftigen Kreaturen Wohnplätze nach der Ordnung ihrer Beziehung zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte verteilet sein, die niedrigste und unvollkommenste Gattung, die gleichsam den Anfang des Geschlechts der Geisterwelt ausmacht, an demjenigen Orte zu setzen haben, der der Anfang des gesamten Universi zu nennen ist, um zugleich mit diesem in gleicher Fortschreitung alle Unendlichkeit der Zeit und der Räume, mit ins unendliche wachsenden Graden der Vollkommenheit des Denkungsvermögens, zu erfüllen und sich, gleichsam nach und nach, dem Ziele der höchsten Trefflichkeit, nämlich der Gottheit zu näheren, ohne es doch jemals erreichen zu können.

Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewißheit der gegenwärtigen.

Man kann das Weltgebäude nicht ansehen, ohne die trefflichste Anordnung in seiner[a] Einrichtung und die sicheren Merkmale der Hand Gottes in der Vollkommenheit ihrer[b] Beziehungen zu kennen. Die Vernunft, nachdem sie so viel Schönheit, so viel Trefflichkeit erwogen und bewundert hat, entrüstet sich mit Recht über die kühne Torheit, welche sich unterstehen darf, alles dieses dem Zufalle und einem glücklichen Ohngefähr zuzuschreiben. Es muß die höchste Weisheit den Entwurf gemacht und eine unendliche Macht selbigen[c] ausgeführet haben, sonst wäre es un-

a) „ihrer“ A. korr. Akad. Ausg.
b) „seiner“ Ak. Ausg.
c) „selbige“ A.

möglich, so viele in einem Zweck zusammenkommende Absichten in der Verfassung des Weltgebäudes anzutreffen. Es kommt nur noch darauf an, zu entscheiden, ob der Entwurf der Einrichtung des Universi von dem höchsten Verstande schon in die wesentliche Bestimmungen der ewigen Naturen gelegt und in die allgemeine Bewegungsgesetze gepflanzet sei, um sich aus ihnen, auf eine der vollkommensten Ordnung anständige Art, ungezwungen zu entwickeln; oder ob die allgemeine Eigenschaften der Bestandteile der Welt die völlige Unfähigkeit zur Übereinstimmung und nicht die geringste Beziehung zur Verbindung haben, und durchaus einer fremden Hand bedurft haben, um diejenige Einschränkung und Zusammenfügung zu überkommen, welche Vollkommenheit und Schönheit an sich blicken läßt. Ein fast allgemeines Vorurteil hat die meisten Weltweisen gegen die Fähigkeit der Natur, etwas Ordentliches durch ihre allgemeine Gesetze hervorzubringen, eingenommen, gleich als wenn es Gott die Regierung der Welt streitig machen hieße, wenn man die ursprüngliche Bildungen in den Naturkräften suchet, und als wenn diese ein von der Gottheit unabhängiges Prinzipium und ein ewiges blindes Schicksal wären[a]).

Wenn man aber erwäget, daß die Natur und die ewigen Gesetze, welche den Substanzen zu ihrer Wechselwirkung vorgeschrieben sein, kein selbständiges und ohne Gott notwendiges Prinzipium sei, daß eben dadurch, weil sie so viel Übereinstimmung und Ordnung in demjenigen zeiget, was sie durch allgemeine Gesetze hervorbringet, zu ersehen ist, daß die Wesen aller Dinge in einem gewissen Grundwesen ihren gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen, und daß sie darum lauter gewechselte Beziehungen und lauter Harmonie zeigen, weil ihre Eigenschaften in einem einzigen höchsten Verstande ihre Quelle haben, dessen weise Idee sie in durchgängigen Beziehungen entworfen, und ihnen diejenige Fähigkeit eingepflanzet hat, dadurch sie lauter Schönheit, lauter Ordnung, in dem ihnen selbst gelassenen Zustande ihrer Wirksam-

a) „wäre“ A.

keit, hervorbringen; wenn man, sage ich, dieses erwäget, so wird die Natur uns würdiger, als sie gemeiniglich angesehen wird, erscheinen, und man wird von ihren Auswickelungen nichts als Übereinstimmung, nichts als Ordnung erwarten. Wenn man hingegen einem ungegründeten Vorurteile Platz lässet, daß die allgemeine Naturgesetze an und vor sich selber nichts als Unordnung zuwege bringen, und aller Übereinstimmung zum Nutzen[a]), welche bei der Verfassung der Natur hervorleuchtet, die unmittelbare Hand Gottes anzeiget; so wird man genötiget, die ganze Natur in Wunder zu verkehren. Man wird den schönen farbichten Bogen, der in den Regentropfen erscheinet, wenn dieselben die Farben des Sonnenlichts absondern, wegen seiner Schönheit, den Regen wegen seines Nutzens, die Winde wegen der unentbehrlichen Vorteile, die sie in unendlichen Arten der menschlichen Bedürfnisse leisten, kurz, alle Veränderungen der Welt, welche Wohlanständigkeit und Ordnung mit sich führen, nicht aus den eingepflanzten Kräften der Materie herleiten sollen. Das Beginnen der Naturforscher, die sich mit einer solchen Weltweisheit abgegeben haben, wird vor dem Richterstuhle der Religion eine feierliche Abbitte tun müssen. Es wird in der Tat alsdenn keine Natur mehr sein; es wird nur ein Gott in der Maschine die Veränderungen der Welt hervorbringen. Aber was wird denn dieses seltsame Mittel, die Gewißheit des höchsten Wesens aus der wesentlichen Unfähigkeit der Natur zu beweisen, vor eine Wirkung zur Überführung des Epikurers tun? Wenn die Naturen der Dinge, durch die ewigen Gesetze ihrer Wesen nichts als Unordnung und Ungereimtheit zuwege bringen, so werden sie eben dadurch den Charakter ihrer Unabhängigkeit von Gott beweisen; und was vor einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwange gehorchen, und an und vor sich dessen weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht eben so viel Siege über diese falschen Grundsätze davon-

a) Hartenstein, Kehrbach, Kirchm. „zum Trotze“.

tragen, als er Übereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur ohne alle besondere Einschränkungen hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beispielen fehlen können? Dagegen lasset uns mit größerer Anständigkeit und Richtigkeit also schließen: die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Übereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften wohl harmonieren. Hieraus folget, daß ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Notwendigkeit haben können; sondern daß sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem Grunde und der Quelle aller Wesen haben müssen, in welchem sie unter gemeinschaftlichen Beziehungen entworfen sind. Alles was sich aufeinander zu einer gewechselten Harmonie beziehet, muß in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesamt abhänget, untereinander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und selbständige Weisheit vorhanden, daraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen ihren Ursprung ziehet. Nunmehro darf man die Fähigkeit der Natur, als dem Dasein eines höchsten Wesens nachteilig, nicht bestreiten; je vollkommener sie in ihren Entwickelungen ist, je besser ihre allgemeinen Gesetze zur Ordnung und Übereinstimmung führen, ein desto sicherer Beweistum der Gottheit ist sie, von welcher sie diese Verhältnisse entlehnet. Ihre Hervorbringungen sind nicht mehr Wirkungen des Ohngefährs und Folgen des Zufalls; es fließet alles nach unwandelbaren Gesetzen von ihr ab, welche darum lauter Geschicktes darstellen müssen, weil sie lauter Züge aus dem allerweisesten Entwurfe sein, aus dem die Unordnung verbannet ist. Nicht der ohngefähre Zusammenlauf der Atomen des Lucrez hat die Welt gebildet; eingepflanzte Kräfte und Gesetze, die den weisesten Verstand zur Quelle haben, sind ein unwandelbarer Ursprung derjenigen Ordnung gewesen, die aus ihnen

nicht von ohngefähr, sondern notwendig abfließen mußte.

Wenn man sich also eines alten ungegründeten Vorurteils und der faulen Weltweisheit entschlagen kann, die unter einer andächtigen Miene eine träge Unwissenheit zu verbergen trachtet, so hoffe ich auf unwidersprechliche Gründe eine sichere Überzeugung zu gründen: *daß die Welt eine mechanische Entwickelung aus den allgemeinen Naturgesetzen zum Ursprunge ihrer Verfassung erkenne*; und daß zweitens *die Art der mechanischen Erzeugung, die wir vorgestellet haben, die wahre sei*. Wenn man beurteilen will, ob die Natur genugsame Fähigkeiten habe, durch eine mechanische Folge ihrer Bewegungsgesetze die Anordnung des Weltbaues zuwege zu bringen, so muß man vorhero erwägen, wie einfach die Bewegungen sein, welche die Weltkörper beobachten, und daß sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schießenden Bewegung, die als die Wirkung der ersteren, als eine durch das Herabsinken erlangte Geschwindigkeit kann angesehen werden, in der nur eine gewisse Ursache nötig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nötig, sie auf immer zu erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schießenden Kraft, mit der aus den wesentlichen Naturkräften fließenden *Attraktion*, und leiden weiterhin keine Veränderung. Allein die Analogien, in der Übereinstimmung dieser Bewegungen, bezeigen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprunges so deutlich, daß man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

1. haben diese Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, daß von sechs Hauptplaneten, von 10 Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Achse, nicht ein einziger ist, der nach einer andern Seite,

als von Abend gegen Morgen sich bewegete. Diese Richtungen sind überdem so genau zusammentreffend, daß sie nur wenig von einer gemeinschaftlichen Fläche abweichen, und diese Fläche, auf welche sich alles beziehet, ist die Äquatorsfläche des Körpers, der in dem Mittelpunkte des ganzen Systems sich nach eben derselben Gegend um die Achse drehet, und der durch seine vorzügliche Attraktion der Beziehungspunkt aller Bewegungen geworden, und folglich an denenselben so genau als möglich hat teilnehmen müssen. Ein Beweis, daß die gesamte Bewegungen auf eine, den allgemeinen Naturgesetzen gemäße mechanische Art entstanden und bestimmet worden, und daß die Ursache, welche entweder die Seitenbewegungen eindrückte oder richtete, den ganzen Raum des Planetengebäudes beherrschet hat, und darin den Gesetzen gehorchet, welche die in einem gemeinschaftlich bewegten Raume befindliche Materie beobachtet, daß alle verschiedene Bewegungen zuletzt eine einzige Richtung annehmen und sich insgesamt so genau als möglich auf eine einzige Fläche beziehend machen.

2. Sind die Geschwindigkeiten so beschaffen, als sie es in einem Raume sein müssen, da die bewegende Kraft in dem Mittelpunkte ist, nämlich sie nehmen in beständigen Graden mit den Entfernungen von diesem ab, und verlieren sich in der größesten Weite in eine gänzliche Mattigkeit der Bewegung, welche den senkrechten Fall nur sehr wenig seitwärts beuget. Vom Merkur an, welcher die größte Schwungskraft hat, siehet man diese stufenweise sich vermindern, und in dem äußersten Kometen so gering sein, als sie es sein kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, daß die Regeln der Zentralbewegungen in Zirkelkreisen es so erheischen, daß, je näher zum Mittelpunkte der allgemeinen Senkung, desto größer die Umschwungsgeschwindigkeit sein müsse; denn woher müssen eben die diesem Zentro nahen Himmelskörper zirkelförmichte Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr exzentrisch, und die entfernteren in Zirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauheit abweichen, warum nimmt diese Abweichung

mit den Entfernungen zu? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punkt, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedränget, und nach dem Maße der Nahheit auch größere Grade erlanget hat, bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtige verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues und den Ursprung der Bewegungen von den allgemeinen Naturgesetzen ausnehmen, um sie der unmittelbaren[a]) Hand Gottes zuzuschreiben, so wird man alsbald inne, daß die angeführte Analogien einen solchen Begriff offenbar widerlegen. Denn was erstlich die durchgängige Übereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, daß hier kein Grund sei, woher die Weltkörper gerade nach einer einzigen Gegend ihre Umläufe anstellen müßten, wenn der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmet hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist unendlich wenig widerstehend und schränket ihre Bewegungen so wenig nach der einen Seite, als nach der andern ein; also würde die Wahl Gottes ohne den geringsten Bewegungsgrund sich nicht an eine einzige Bestimmung binden, sondern sich mit mehrerer Freiheit in allerlei Abwechselungen und Verschiedenheit zeigen. Noch mehr: warum sind die Kreise der Planeten so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend, nämlich auf die Äquatorsfläche desjenigen großen Körpers, der in dem Mittelpunkte aller Bewegung ihre Umläufe regieret? Diese Analogie, anstatt einen Bewegungsgrund der Wohlanständigkeit an sich zu zeigen, ist vielmehr die Ursache einer gewissen Verwirrung, welche durch eine freie Abweichung der Planetenkreise würde gehoben werden; denn die Anziehungen der Planeten stören anjetzo gewissermaßen die Gleichförmigkeit ihrer Bewegungen, und würden einander gar nicht hinderlich sein, wenn sie sich nicht so genau auf eine gemeinschaftliche Fläche bezögen.

Noch mehr als alle diese Analogien zeiget sich das deutlichste Merkmal von der Hand der Natur an dem Mangel der genauesten Bestimmung in den-

a) „mittelbaren“ A. korr. Hartenstein.

jenigen Verhältnissen, die sie zu erreichen bestrebt gewesen. Wenn es am besten wäre, daß die Planetenkreise beinahe auf eine gemeinschaftliche Fläche gestellet wären, warum sind sie es nicht ganz genau? und warum ist ein Teil derjenigen Abweichung übriggeblieben, welche hat vermieden werden sollen? Wenn darum die der Laufbahne der Sonne nahen Planeten die der Attraktion das Gleichgewicht haltende Größe der Schwungskraft empfangen haben, warum fehlet noch etwas an dieser völligen Gleichheit? und woher sind ihre Umläufe nicht vollkommen zirkelrund, wenn bloß die weiseste Absicht, durch das größte Vermögen unterstützet, diese Bestimmung hervorzubringen getrachtet hat? Ist es nicht klar einzusehen, daß diejenige Ursache, welche die Laufbahnen der Himmelskörper gestellet hat, indem sie selbige auf eine gemeinschaftliche Fläche zu bringen bestrebt gewesen, es nicht völlig hat ausrichten können; ingleichen, daß die Kraft, welche den Himmelsraum beherrschete, als alle Materie, die nunmehro in Kugeln gebildet ist, ihre Umschwungsgeschwindigkeiten erhielt, sie zwar nahe beim Mittelpunkte in ein Gleichgewicht mit der senkenden Gewalt zu bringen getrachtet hat, aber die völlige Genauheit nicht hat erreichen können? Ist nicht das gewöhnliche Verfahren der Natur hieran zu erkennen, welches, durch die Dazwischenkunft der verschiedenen Mitwirkungen, allemal von der ganz abgemessenen Bestimmung abweichend gemacht wird? und wird man wohl lediglich in den Endzwecken des unmittelbar so gebietenden höchsten Willens die Gründe dieser Beschaffenheit finden? Man kann, ohne eine Hartnäckigkeit zu bezeigen, nicht in Abrede sein, daß die gepriesene Erklärungsart, von den Natureigenschaften, durch Anführung ihres Nutzens Grund anzugeben, hier nicht die verhoffte Probe halte. Es war gewiß in Ansehung des Nutzens der Welt ganz gleichgültig, ob die Planetenkreise völlig zirkelrund oder ob sie ein wenig exzentrisch wären; ob sie mit der Fläche ihrer allgemeinen Beziehung völlig zusammentreffen oder noch etwas davon abweichen sollten; vielmehr, wenn es ja nötig war, in dieser Art von Übereinstimmungen be-

schränkt zu sein, so war es am besten, sie völlig an sich zu[a]) haben. Wenn es wahr ist, was der Philosoph sagte: daß Gott beständig die Geometrie ausübet, wenn dieses auch in den Wegen der allgemeinen Naturgesetze hervorleuchtet, so würde gewiß diese Regel bei den unmittelbaren Werken des allmächtigen Wortes[b]) vollkommen zu spüren sein, und diese würden alle Vollkommenheit der geometrischen Genauheit an sich zeigen. Die Kometen gehören mit unter diese Mängel der Natur. Man kann nicht leugnen, daß in Ansehung ihres Laufes und der Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sie als unvollkommene Glieder der Schöpfung anzusehen sein, welche weder dienen können, vernünftigen Wesen bequeme Wohnplätze abzugeben, noch dem Besten des ganzen Systems dadurch nützlich zu werden, daß sie, wie man vermutet hat, der Sonne dereinst zur Nahrung dieneten; denn es ist gewiß, daß die meisten derselben diesen Zweck nicht eher, als bei dem Umsturze des ganzen planetischen Gebäudes erreichen würden. In dem Lehrbegriffe von der unmittelbaren höchsten Anordnung der Welt, ohne eine natürliche Entwickelung aus allgemeinen Naturgesetzen, würde eine solche Anmerkung anstößig sein, ob sie gleich gewiß ist. Allein in einer mechanischen Erklärungsart verherrlichet sich dadurch die Schönheit der Welt und die Offenbarung der Allmacht nicht wenig. Die Natur, indem sie alle mögliche Stufen der Mannigfaltigkeit in sich fasset, erstrecket ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts, und die Mängel selber sind ein Zeichen des Überflusses, an welchem ihr Inbegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, daß die angeführten Analogien so viel über das Vorurteil vermögen würden, den mechanischen Ursprung des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selber hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmalen

---

a) „an sich haben" A. korr. in der Ausg. v. 1797.
b) „Willens" Ak. Ausg. Rahts.

gedacht, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllet, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, denen Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, daß Newton, welcher Ursache hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit so viel als irgendein Sterblicher zu vertrauen, sich genötiget sahe, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten beiwohnenden Schwungskräfte, ohnerachtet aller Übereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigete, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie aufzulösen. Ob es gleich vor einen Philosophen eine betrübte Entschließung ist, bei einer zusammengesetzten und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entferneten Beschaffenheit, die Bemühung der Untersuchung aufzugeben, und sich mit der Anführung des unmittelbaren Willens Gottes zu begnügen; so erkannte doch Newton hier die Grenzscheidung, welche die Natur und den Finger Gottes, den Lauf der eingeführten Gesetze der ersteren und den Wink des letzteren voneinander scheidet. Nach eines so großen Weltweisen Verzweiflung scheinet es eine Vermessenheit zu sein, noch einen glücklichen Fortgang in einer Sache von solcher Schwierigkeit zu hoffen.

Allein ebendieselbe Schwierigkeit, welche dem Newton die Hoffnung benahm, die denen Himmelskörpern erteilte Schwungskräfte, deren Richtung und Bestimmungen das Systematische des Weltbaues ausmachet, aus denen Kräften der Natur zu begreifen, ist die Quelle der Lehrverfassung gewesen, die wir in den vorigen Hauptstücken vorgetragen haben. Sie gründet einen mechanischen Lehrbegriff, aber einen solchen, der weit von demjenigen entfernet ist, welchen Newton unzulänglich befand, und um dessen willen er alle Unterursachen verwarf, weil er (wenn ich es mir unterstehen darf, zu sagen) darin irrete, daß er ihn vor den einzigen unter allen möglichen seiner Art hielte. Es ist ganz leicht und natürlich, selbst vermittelst der Schwierigkeit des Newton, durch eine kurze und gründliche Schlußfolge auf die Gewißheit derjenigen mechanischen Erklärungsart zu kommen,

die wir in dieser Abhandlung entworfen haben. Wenn man voraussetzet (wie man denn nicht umhin kann, es zu bekennen), daß die obigen Analogien es mit größester Gewißheit festsetzen, daß die harmonierenden und sich aufeinander ordentlich beziehenden Bewegungen und Kreise der Himmelskörper eine natürliche Ursache als ihren Ursprung anzeigen; so kann diese doch nicht dieselbe Materie sein, welche anjetzt den Himmelsraum erfüllet. Also muß diejenige, welche ehedem diese Räume erfüllete, und deren Bewegung der Grund von den gegenwärtigen Umläufen der Himmelskörper gewesen ist, nachdem sie sich auf diese Kugeln versammlet und dadurch die Räume gereiniget hat, die man anjetzt leer siehet, oder, welches unmittelbar hieraus herfließet, die Materien[a]) selber, daraus die Planeten, die Kometen, ja die Sonne bestehen, müssen anfänglich in dem Raume des planetischen Systems ausgebreitet gewesen sein, und in diesem Zustande sich in Bewegungen versetzet haben, welche sie behalten haben, als sie sich in besondere Klumpen vereinigten und die Himmelskörper bildeten, welche alle den ehemals zerstreueten Stoff der Weltmaterie in sich fassen. Man ist hiebei nicht lange in Verlegenheit, das Triebwerk zu entdecken, welches diesen Stoff der sich bildenden Natur in Bewegung gesetzt haben möge. Der Antrieb selber, der die Vereinigung der Massen zuwege brachte, die Kraft der Anziehung, welche der Materie wesentlich beiwohnet, und sich daher bei der ersten Regung der Natur, zur ersten Ursache der Bewegung so wohl schicket, war die Quelle derselben. Die Richtung, welche bei dieser Kraft immer gerade zum Mittelpunkte hinzielet, macht allhier keine Bedenken; denn es ist gewiß, daß der feine Stoff zerstreueter Elemente in der senkrechten Bewegung, sowohl durch die Mannigfaltigkeit der Attraktionspunkte, als durch die Hindernis, die einander ihre durchkreuzende Richtungslinien leisten, hat in verschiedene Seitenbewegungen ausschlagen müssen, bei denen das gewisse Naturgesetz, welches macht, daß alle einander durch gewechselte Wirkung ein-

a) „die Materie“ A. korr. Hartenstein.

schränkende Materie sich zuletzt auf einen solchen Zustand bringet, da eine der andern so wenig Veränderung, als möglich, mehr zuziehet, sowohl die Einförmigkeit der Richtung, als auch die gehörigen Grade der Geschwindigkeiten hervorgebracht hat, die in jedem Abstande nach der Zentralkraft abgewogen sein und durch deren Verbindung[a]) weder über noch unter sich auszuschweifen trachten; da alle Elemente also nicht allein nach einer Seite, sondern auch beinahe in parallelen und freien Zirkeln um den gemeinschaftlichen Senkungspunkt in dem dünnen Himmelsraume umlaufend gemacht worden. Diese Bewegungen der Teile mußten hernach fortdauren, als sich planetische Kugeln daraus gebildet hatten, und bestehen anjetzt, durch die Verbindung des einmal eingepflanzten Schwunges mit der Zentralkraft, in unbeschränkte künftige Zeiten. Auf diesem so begreiflichen[b]) Grunde beruhen die Einförmigkeit der Richtungen in den Planetenkreisen, die genaue Beziehung auf eine gemeinschaftliche Fläche, die Mäßigung der Schwungskräfte nach der Attraktion des Ortes, die mit den Entfernungen abnehmende Genauheit dieser Analogien und die freie Abweichung der äußersten Himmelskörper nach beiden Seiten sowohl, als nach entgegengesetzter Richtung. Wenn diese Zeichen der gewechselten Abhängigkeit in denen Bestimmungen der Erzeugung auf eine, durch den ganzen Raum verbreitete, ursprünglich bewegte Materie mit offenbarer Gewißheit zeigen, so beweiset der gänzliche Mangel aller Materien in diesem nunmehro leeren Himmelsraume, außer derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Kometen zusammengesetzt sein, daß diese selber im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müsse gewesen sein. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatze alle Phänomena des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Mutmaßung und gibt ihr einen Wert, der nicht mehr willkürlich ist.

---

a) „die Elemente“ Rahts Ak. Ausg.
b) „unbegreiflichen“ A. korr. Hartenstein.

Die Gewißheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornehmlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Überzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Wichtigkeit[a] und Größe ihrer Massen nach den Verhältnissen erwäget, die sie in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpunkte der Gravitation haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffes, wenn man sie im Ganzen ihres Klumpens erwäget, in beständigen Graden mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend; eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanischen Bestimmungen der ersten Bildung zielet, daß man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzet, deren die von schwererer Art einen tiefern Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspunkte, die von leichterer Art aber einen entferneteren Abstand bekommen haben; welche Bedingung in aller Art der natürlichen Erzeugung notwendig ist. Aber bei einer unmittelbar aus dem göttlichen Willen fließenden Errichtung[b] ist nicht der mindeste Grund zu gedachtem Verhältnisse[c] anzutreffen. Denn ob es gleich scheinen möchte, daß die entfernteren Kugeln aus leichterem Stoffe bestehen müßten, damit sie von der geringern Kraft der Sonnenstrahlen die nötige Wirkung verspüren könnten; so ist dieses doch nur ein Zweck, der auf die Beschaffenheit der auf der Oberfläche befindlichen Materien und nicht auf die tieferen Sorten ihres[d] inwendigen Klumpens zielet, als in welche die Sonnenwärme niemals einige Wirkung tut, die auch nur dienen, die Attraktion des Planeten, welche die ihn umgebenden Körper zu ihm sinkend machen soll, zu bewirken, und daher nicht die mindeste Beziehung auf die Stärke oder Schwäche der Sonnenstrahlen haben dürfen[e]. Wenn man daher fraget, woher die aus den richtigen Rechnungen des Newton gezogene

---

a) Hartenstein, Kehrbach, Kirchmann „Dichtigkeit".

b) „Einrichtung" Kirchmann Ak. Ausg.

c) „gedachten Verhältnisse" A. Kehrbach, Hartenstein: „gedachten Verhältnissen".

d) „seines" A.

e) „darf" A. korr. Ak. Ausg.

Dichtigkeiten der Erde, des Jupiters, des Saturns sich gegeneinander, wie 400, 94½ und 64 verhalten, so wäre es ungereimt, die Ursache der Absicht Gottes, welcher sie nach den Graden der Sonnenwärme gemäßiget hat, beizumessen; denn da kann unsere Erde uns zum Gegenbeweise dienen, bei der die Sonne nur in eine so geringe Tiefe unter der Oberfläche durch ihre Strahlen wirket, daß derjenige Teil ihres Klumpens, der dazu einige Beziehung haben muß, bei weitem nicht den millionsten Teil des Ganzen beträgt, wovon das übrige in Ansehung dieser Absicht völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen harmonierendes Verhältnis gegeneinander hat, und die Planeten einander anjetzt nicht einschränken können, da sie nun im leeren Raume voneinander abstehen, so muß ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen sein, da sie ineinander gemeinschaftliche Wirkung tun können, um sich in die ihrer spezifischen Schwere proportionierte Örter einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als daß ihre Teile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen und dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäß Örter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältnis unter der Größe der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornehmlich unsere Theorie von derselben klärlich beweiset. Warum nehmen die Massen der Himmelskörper ohngefähr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes alles zuschreibenden Lehrart nachgehet, so könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entfernetern Planeten größere Massen haben müssen, als damit sie durch[a]) die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen, den Bewohnern, welche vor sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck konnte ebensowohl durch

---

a) „durch" Zusatz der Ausgabe v. 1797.

eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inwendigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum mußte denn die aus besonderen Gründen fließende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältnis entgegen ist, bleiben und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, daß dennoch die Masse der obern wichtiger, als der untern ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper acht hat, so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse Grund geben können; aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als diese Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in dem Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war, so bildete die Anziehung aus diesen Teilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto größer werden mußten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Zentralkörper entfernet war, der aus dem Mittelpunkte des ganzen Raumes durch eine vorzüglich mächtige Attraktion diese Vereinigung, soviel an ihm ist, einschränkete und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem im Anfange ausgebreitet gewesenen Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise voneinander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man siehet, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältnis zu der Größe der Massen haben, die daraus gebildet sein. Die Weite zwischen dem Kreise des Jupiters und des Mars ist so groß, daß der darin beschlossene Raum die Fläche aller unteren Planetenkreise zusammengenommen übertrifft; allein er ist des größesten unter allen Planeten würdig, desjenigen, der mehr Masse hat, als alle übrigen zusammen. Man kann diese Entfernung des Jupiters von dem Mars nicht der Absicht beimessen, daß ihre Attraktionen einander so wenig, als möglich, hindern sollten. Denn nach solchem Grunde würde sich der Planet zwischen zwei Kreisen allemal demjenigen[a]) am

a) „Planeten" Zusatz Rahts Ak. Ausg.

nächsten befinden, dessen mit der seinigen vereinigte Attraktion die beiderseitigen Umläufe um die Sonne am wenigsten stören kann; folglich demjenigen, der die kleinste Masse hat. Weil nun nach den richtigen Rechnungen Newtons die Gewalt, womit Jupiter in den Lauf des Mars wirken kann, zu derjenigen, die er in den Saturn durch die vereinigte Anziehung ausübet, sich[a]) wie $^1/_{12512}$ zu $^1/_{200}$ verhält; so kann man leicht die Rechnung machen, um wieviel Jupiter sich dem Kreise des Mars näher befinden müßte, als des Saturns seinem, wenn ihr Abstand durch die Absicht ihrer äußerlichen Beziehung, und nicht durch den Mechanismus ihrer Erzeugung bestimmt worden wäre. Da dieses sich nun aber ganz anders befindet; da ein planetischer Kreis in Ansehung der zwei Kreise, die über und unter ihm sein, sich oft von demjenigen abstehender befindet, in welchem ein kleinerer Planet läuft, als die[b]) Bahn dessen von größerer Masse; die Weite des Raumes aber um den Kreis eines jeden Planeten allemal ein richtiges Verhältnis zu seiner Masse hat, so ist klar, daß die Art der Erzeugung diese Verhältnisse müsse bestimmt haben, und daß, weil diese Bestimmungen so, wie die Ursache und die Folgen derselben, scheinen verbunden zu sein, man es wohl am richtigsten treffen wird, wenn man die zwischen den Kreisen begriffene Räume als die Behältnisse desjenigen Stoffes ansiehet, daraus sich die Planeten gebildet haben; woraus unmittelbar folget, daß deren Größe dieser ihren Massen proportioniert sein muß, welches Verhältnis aber bei denen entferntern Planeten durch die in dem ersten Zustande größere Zerstreuung der elementarischen Materie in diesen Gegenden vermehret wird. Daher von zwei Planeten, die an Masse einander ziemlich gleichkommen, der entferntere einen größern Bildungsraum, d. i. einen größern Abstand von den beiden nächsten Kreisen haben muß, sowohl weil der Stoff daselbst an sich spezifisch leichterer Art, als auch weil er zerstreuter war, als bei dem, so sich näher zu der Sonne bildete.

---

a) „sich" Zusatz Rosenkranz.
b) „von der" Rahts Ak. Ausg.

Daher, obgleich die Erde zusamt dem Monde der Venus noch nicht an körperlichem Inhalte gleich zu sein scheinet, so hat sie dennoch um sich einen größern Bildungsraum erfordert, weil sie sich aus einem mehr zerstreuten Stoffe zu bilden hatte[a]), als dieser untere Planet. Vom Saturn ist aus diesen Gründen zu vermuten, daß seine Bildungssphäre sich auf der abgelegenen Seite viel weiter wird ausgebreitet haben, als auf der Seite gegen den Mittelpunkt hin (wie denn dieses fast von allen Planeten gilt); und daher wird der Zwischenraum zwischen dem Saturnuskreise und der Bahn des diesem Planeten zunächst obern Himmelskörpers, den man über ihm vermuten kann, viel weiter, als zwischen ebendemselben und dem Jupiter sein.

Also gehet alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpunkte wirksamer, als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkte Weiten fort. Die Verminderung der eingedrückten schießenden Kraft, die Abweichung von der genauesten Übereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absehen auf den Raum ihrer Bildung, alles vermindert sich stufenartig von dem Zentro in die weiten Entfernungen; alles zeiget, daß die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen, und nicht durch eine freie Wahl gehandelt hat.

Allein, was so deutlich, als irgend sonsten etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehro leer ist, ausgebreitet gewesenen Grundstoffe anzeiget, ist diejenige Übereinstimmung, die ich von dem Herrn von Buffon entlehne, die aber in seiner Theorie bei weitem den Nutzen, als in der unsrigen, nicht hat. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten, deren Massen man durch Rechnung bestimmen kann, zusammen summieret: nämlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond, so geben sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit

a) „hatten“ A.

des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 beikommt, gegen[a]) welche, da es die Hauptstücke in dem[b]) planetischen System sind[c]) die übrigen Planeten Mars, Venus und Merkur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesamten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonnen herrschet. Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsinn, diese Analogie einem Ungefähr zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die 15tausendmal an Dichtigkeit voneinander übertroffen werden, dennoch im Ganzen der Verhältnis von 1 zu[d]) 1 so nahe kommen; und man muß zugeben, daß, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude voneinander geschieden sein, betrachtet, alle insgesamt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllet war, und auf dem Zentralkörper sich ohne Unterschied versammlet, zur Bildung der Planeten aber nach Maßgebung der Höhen eingeteilet worden. Ich überlasse es denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Übereinstimmung, wo sie können, zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwickelung des Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweistümer zu gründen. Wenn man imstande ist, bei so vieler Überführung unbeweglich zu bleiben, so muß man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurteils liegen, oder gänzlich unfähig sein, sich über den Wust hergebrachter Meinungen zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit emporzuschwingen. Indessen ist zu glauben, daß niemand, als die Blödsinnigen, auf deren Beifall man

a—b) „welche . . . gegen“ korr. Hartenstein.
c) „den“ A.
d) „bis“ A.

nicht rechnen darf, die Richtigkeit dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Übereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der vernünftigen Kreatur hat, nicht etwas mehr als bloße allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben schienen. Man glaubt auch mit Recht, daß geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, daß, da die Naturen der Dinge keine andere, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentliche und allgemeine Beschaffenheiten eine natürliche Neigung zu anständigen und untereinander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vorteile der Kreaturen gereichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, selbige einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur beizumessen; denn was aus diesen[a]) herfließet, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalles oder der unvernünftigen Notwendigkeit; es gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit, von der die allgemeinen Beschaffenheiten ihre Übereinstimmung entlehnen. Der eine Schluß ist ganz richtig: wenn in der Verfassung der Welt Ordnung und Schönheit hervorleuchten, so ist ein Gott. Allein der andere ist nicht weniger gegründet: wenn diese Ordnung aus allgemeinen Naturgesetzen hat herfließen können, so ist die ganze Natur notwendig eine Wirkung der höchsten Weisheit.

Wenn man es sich aber durchaus belieben läßt, die unmittelbare Anwendung der göttlichen Weisheit an allen Anordnungen der Natur, die unter sich Harmonie und nützliche Zwecke begreifen, zu erkennen, indem man der Entwickelung aus allgemeinen Bewegungsgesetzen keine übereinstimmende Folgen zutrauet; so wollte ich raten, in der Beschauung des Weltbaues seine Augen nicht auf einen einzigen unter den Himmelskörpern, sondern auf das Ganze zu richten, um sich aus diesem Wahne auf einmal herauszureißen.

---

a) „diesem“ A.

Wenn die schiefe Lage der Erdachse gegen die Fläche ihres jährlichen Laufes durch die beliebte Abwechselung der Jahreszeiten ein Beweistum der unmittelbaren Hand Gottes sein soll, so darf man nur diese Beschaffenheit bei den andern Himmelskörpern dagegen halten; so wird man gewahr werden, daß sie bei jedem derselben abwechselt, und daß in dieser Verschiedenheit es auch einige gibt, die sie gar nicht haben; wie z. E. Jupiter, dessen Achse senkrecht zu dem Plane seines Kreises ist, und Mars, dessen seine es beinahe ist, welche beide keine Verschiedenheit der Jahreszeiten genießen, und doch ebensowohl Werke der höchsten Weisheit, als die andern sind. Die Begleitung der Monde beim Saturn, dem Jupiter und der Erde würden scheinen besondere Anordnungen des höchsten[a] Wesens zu sein, wenn die freie Abweichung von diesem Zwecke durch das ganze System des Weltbaues nicht anzeigte, daß die Natur, ohne durch einen außerordentlichen Zwang in ihrem freien Betragen gestört zu sein, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn fünf, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen; ob es gleich scheinet, daß diese wegen ihrer längeren Nächte derselben bedürftiger wären, als jene. Wenn man die proportionierte Gleichheit der den Planeten eingedrückten Schwungskräfte mit den Zentralneigungen ihres Abstandes als die Ursache, woher sie beinahe in Zirkeln um die Sonne laufen, und durch die Gleichmäßigkeit der von dieser erteilten Wärme zu Wohnplätzen vernünftiger Kreaturen geschickt werden, bewundert und sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansiehet, so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natur zurückgeführet, wenn man erwäget, daß diese planetische Beschaffenheit sich nach und nach, mit allen Stufen der Verminderung, in der Tiefe des Himmels verlieret, und daß eben die höchste Weisheit, welche an der gemäßigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ausgeschlossen, mit welchen sich das System endiget, indem es in der völligen

a) „höchsten" fehlt in A.

Unregelmäßigkeit und Unordnung aufhöret. Die Natur, ohnerachtet sie eine wesentliche Bestimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, fasset in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle mögliche Abwechselungen, sogar bis auf die Mängel und Abweichungen, in sich. Ebendieselbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelskugeln sowohl, als die Kometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneien, die Tugenden und Laster hervorgebracht.

Allgemeine

Naturgeschichte und Theorie des Himmels

Dritter Teil

Welcher einen Versuch einer auf die Analogien der Natur gegründeten Vergleichung zwischen den Einwohnern verschiedener Planeten in sich enthält.

Wer das Verhältnis aller Welten, von einem Teil zum andern weiß,
Wer aller Sonnen Menge kennet und jeglichen Planetenkreis;
Wer die verschiedenen Bewohner von einem jeden Stern erkennet,
Dem ist allein, warum die Dinge so sein, als wie sie sein, vergönnet,
Zu fassen und uns zu erklären.

Pope.

Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels.

Dritter Teil.

Anhang

von den Bewohnern der Gestirne.

Weil ich davor halte, daß es den Charakter der Weltweisheit entehren heiße, wenn man sich ihrer gebrauchet, mit einer Art von Leichtsinn freie Ausschweifungen des Witzes mit einiger Scheinbarkeit zu behaupten, wenn man sich gleich erklären wollte, daß es nur geschähe, um zu belustigen, so werde ich[a]) in gegenwärtigem Versuche keine anderen Sätze anführen, als solche, die zur Erweiterung unseres Erkenntnisses wirklich beitragen können, und deren Wahrscheinlichkeit zugleich so wohl gegründet ist, daß man sich kaum entbrechen kann, sie gelten zu lassen.

Obgleich es scheinen möchte, daß in dieser Art des Vorwurfes die Freiheit, zu erdichten, keine eigentliche Schranken habe, und daß man in dem Urteil von der Beschaffenheit der Einwohner entlegener Welten mit weit größerer Ungebundenheit der Phantasei könne den Zügel schießen lassen, als ein Maler in der Abbildung der Gewächse oder Tiere unentdeckter Länder, und daß dergleichen Gedanken weder recht erwiesen noch widerleget werden könnten; so muß man doch gestehen, daß die Entfernungen der Himmelskörper von der Sonne gewisse Verhältnisse mit sich führen,

---

a) „ich" fehlt in A.

welche einen wesentlichen Einfluß in die verschiedenen Eigenschaften der denkenden Naturen nach sich ziehen, die auf denenselben befindlich sind, als deren Art zu wirken und zu leiden, an die Beschaffenheit der Materie, mit der sie verknüpfet sein, gebunden ist und von dem Maß der Eindrücke abhänget, die die Welt nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpunkte der Attraktion und der Wärme in ihnen erwecket.

Ich bin der Meinung, daß es eben nicht notwendig sei, zu behaupten, alle Planeten müßten bewohnt sein, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung aller oder auch nur der meisten zu leugnen. Bei dem Reichtume der Natur, da Welten und Systeme, in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, nur Sonnenstäubchen sein, könnte es auch wohl öde und unbewohnte Gegenden geben, die nicht auf das genaueste zu dem Zwecke der Natur, nämlich der Betrachtung vernünftiger Wesen, genutzet würden. Es wäre, als wenn man sich aus dem Grunde der Weisheit Gottes ein Bedenken machen wollte, zuzugeben, daß sandichte und unbewohnte Wüsteneien große Strecken des Erdbodens einnehmen, und daß es verlassene Inseln im Weltmeere gebe, darauf kein Mensch befindlich ist. Indessen ist ein Planet viel weniger in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, als eine Wüste oder Insel in Ansehung des Erdbodens.

Vielleicht, daß sich noch nicht alle Himmelskörper völlig ausgebildet haben; es gehören Jahrhunderte, und vielleicht Tausende von Jahren dazu, bis ein großer Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlanget hat. Jupiter scheinet noch in diesem Streite zu sein. Die merkliche Abwechselung seiner Gestalt zu verschiedenen Zeiten hat die Astronomen schon vorlängst mutmaßen lassen, daß er große Umstürzungen erleiden müsse, und bei weitem so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sei, als es ein bewohnbarer Planet sein muß. Wenn er keine Bewohner hat, und auch keine jemals haben sollte, was vor ein unendlich kleiner Aufwand der Natur wäre dieses, in Ansehung der Unermeßlichkeit der ganzen Schöpfung? Und wäre es nicht vielmehr ein Zeichen der Armut, als des Über-

flusses derselben, wenn sie in jedem Punkte des Raumes so sorgfältig sein sollte, alle ihre Reichtümer aufzuzeigen?

Allein man kann noch mit mehr Befriedigung vermuten, daß, wenn er gleich jetzt unbewohnt ist, er dennoch es dereinst werden wird, wenn die Periode seiner Bildung wird vollendet sein. Vielleicht ist unsere Erde tausend oder mehr Jahre vorhanden gewesen, ehe sie sich in Verfassung befunden hat, Menschen, Tiere und Gewächse unterhalten zu können. Daß ein Planet nun einige tausend Jahre später zu dieser Vollkommenheit kommt, das tut dem Zwecke seines Daseins keinen Abbruch. Er wird eben um deswillen auch ins zukünftige länger in der Vollkommenheit seiner Verfassung, wenn er sie einmal erreichet hat, verbleiben; denn es ist einmal ein gewisses Naturgesetz: alles, was einen Anfang hat, nähert sich beständig seinem Untergange, und ist demselben um so viel näher, je mehr es sich von dem Punkte seines Anfanges entfernet hat.

Die satirische Vorstellung jenes witzigen Kopfes aus dem Haag, welcher, nach der Anführung der allgemeinen Nachrichten aus dem Reiche der Wissenschaften, die Einbildung von der notwendigen Bevölkerung aller Weltkörper auf der lächerlichen Seite vorzustellen wußte, kann nicht anders als gebilliget werden. „Diejenigen Kreaturen," spricht er, „welche die Wälder auf dem Kopfe eines Bettlers bewohnen, hatten schon lange ihren Aufenthalt vor eine unermeßliche Kugel und sich selber als das Meisterstück der Schöpfung angesehen, als einer unter ihnen, den der Himmel mit einer feinern Seele begabet hatte, ein kleiner *Fontenelle* seines Geschlechts, den Kopf eines Edelmanns unvermutet gewahr ward. Alsbald rief er alle witzige Köpfe seines Quartiers zusammen und sagte ihnen mit Entzückung: wir sind nicht die einzigen belebten Wesen der ganzen Natur; sehet hier ein neues Land, *hie wohnen mehr Läuse*." Wenn der Ausgang dieses Schlusses ein Lachen erwecket, so geschieht es nicht um deswillen, weil er von der Menschen Art, zu urteilen, weit abgehet, sondern weil ebenderselbe Irrtum, der bei dem Menschen eine gleiche

Ursache zum Grunde hat, bei diesen mehr Entschuldigung zu verdienen scheinet.

Laßt uns ohne Vorurteil urteilen. Dieses Insekt, welches sowohl seiner Art, zu leben, als auch seiner Nichtswürdigkeit nach die Beschaffenheit der meisten Menschen sehr wohl ausdrückt, kann mit gutem Fuge zu einer solchen Vergleichung gebraucht werden. Weil seiner Einbildung nach der Natur an seinem Dasein unendlich viel gelegen ist, so hält es die ganze übrige Schöpfung vor vergeblich, die nicht eine genaue Abzielung auf sein Geschlechte, als den Mittelpunkt ihrer Zwecke mit sich führet. Der Mensch, welcher gleich unendlich weit von der obersten Stufe der Wesen absteht, ist so verwegen, von der Notwendigkeit seines Daseins sich mit gleicher Einbildung zu schmeicheln. Die Unendlichkeit der Schöpfung fasset alle Naturen, die ihr überschwenglicher Reichtum hervorbringt, mit gleicher Notwendigkeit in sich. Von der erhabensten Klasse unter den denkenden Wesen bis zu dem verachtetsten Insekt ist ihr kein Glied gleichgültig; und es kann keins fehlen, ohne daß die Schönheit des Ganzen, welche in dem Zusammenhange bestehet, dadurch unterbrochen würde. Indessen wird alles durch allgemeine Gesetze bestimmet, welche die Natur durch die Verbindung ihrer ursprünglich eingepflanzten Kräfte bewirket. Weil sie in ihrem Verfahren lauter Wohlanständigkeit und Ordnung hervorbringt, so darf keine einzelne Absicht ihre Folgen stören und unterbrechen. Bei ihrer ersten Bildung war die Erzeugung eines Planeten nur eine unendlich kleine Folge ihrer Fruchtbarkeit; und nun wäre es etwas Ungereimtes, daß ihre so wohl gegründete Gesetze den besondern Zwecken dieses Atomus nachgeben sollten. Wenn die Beschaffenheit eines Himmelskörpers der Bevölkerung natürliche Hindernisse entgegensetzet, so wird er unbewohnt sein, obgleich es an und vor sich schöner wäre, daß er Einwohner hätte. Die Trefflichkeit der Schöpfung verlieret dadurch nichts; denn das Unendliche ist unter allen Größen diejenige, welche durch Entziehung eines endlichen Teiles nicht vermindert wird. Es wäre, als wenn man klagen wollte, daß der Raum zwischen dem Jupiter und dem Mars so un-

nötig leer stehet, und daß es Kometen gibt, welche nicht bevölkert sind. In der Tat, jenes Insekt mag uns so nichtswürdig scheinen als es wolle, es ist der Natur gewiß an der Erhaltung seiner ganzen Klasse mehr gelegen als an einer kleinen Zahl vortrefflicherer Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel gibt, wenn ihnen gleich eine Gegend oder Ort beraubet sein sollte. Weil sie in Hervorbringung beider unerschöpflich ist, so sieht man ja gleich unbekümmert beide in ihrer Erhaltung und Zerstörung den allgemeinen Gesetzen überlassen. Hat wohl jemals der Besitzer jener bewohnten Wälder auf dem Kopfe des Bettlers größere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Kolonie gemacht, als der Sohn Philipps in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzet hatte, daß die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sei?

Indessen sind doch die meisten unter den Planeten gewiß bewohnt, und die es nicht sind, werden es dereinst werden. Was vor Verhältnisse werden nun, unter den verschiedenen Arten dieser Einwohner, durch die Beziehung ihres Ortes in dem Weltgebäude zu dem Mittelpunkte, daraus sich die Wärme verbreitet, die alles belebt, verursachet werden? Denn es ist gewiß, daß diese, unter den Materien dieser Himmelskörper, nach Proportion ihres Abstandes, gewisse Verhältnisse in ihren Bestimmungen mit sich führet. Der Mensch, welcher unter allen vernünftigen Wesen dasjenige ist, welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problema ist, muß in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Beziehungspunkte dienen. Wir wollen ihn allhier nicht nach seinen moralischen Eigenschaften, auch nicht nach der physischen Einrichtung seines Baues betrachten; wir wollen nur untersuchen, was das Vermögen, vernünftig zu denken, und die Bewegung seines Leibes, die diesem gehorchet, durch die dem Abstande von der Sonne proportionierte Beschaffenheit der Materie, an die er geknüpfet ist, vor Einschränkungen leide. Des unendlichen Abstandes ungeachtet, welcher zwischen der Kraft, zu denken, und der Bewegung der Materie, zwischen dem ver-

nünftigen Geiste und dem Körper anzutreffen ist, so ist es doch gewiß, daß der Mensch, der alle seine Begriffe und Vorstellungen von den Eindrücken her hat, die das Universum vermittelst des Körpers in seiner Seele erreget, sowohl in Ansehung der Deutlichkeit derselben, als auch der Fertigkeit, dieselbe zu verbinden und zu vergleichen, welche man das Vermögen zu denken nennet, von der Beschaffenheit dieser Materie völlig abhängt, an die der Schöpfer ihn gebunden hat.

Der Mensch ist erschaffen, die Eindrücke und Rührungen, die die Welt in ihm erregen soll, durch denjenigen Körper anzunehmen, der der sichtbare Teil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnet, dienet, die ersten Begriffe der äußern Gegenstände einzudrücken, sondern auch in der innern Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden, kurz, zu denken, unentbehrlich ist*). Nach dem Maße, als sein Körper sich ausbildet, bekommen die Fähigkeiten seiner denkenden Natur auch die gehörigen Grade der Vollkommenheit, und erlangen allererst ein gesetztes und männliches Vermögen, wenn die Fasern seiner Werkzeuge die Festigkeit und Dauerhaftigkeit überkommen haben, welche die Vollendung ihrer Ausbildung ist. Diejenigen Fähigkeiten entwickeln sich bei ihm früh genug, durch welche er der Notdurft, die die Abhängigkeit von den äußerlichen Dingen ihm zuziehet, genug tun kann. Bei einigen Menschen bleibt es bei diesem Grade der Auswickelung. Das Vermögen, abgezogene Begriffe zu verbinden und durch eine freie Anwendung der Einsichten über den Hang der Leidenschaften zu herrschen, findet sich spät ein, bei einigen niemals in ihrem ganzen Leben; bei allen aber ist es

*) Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, daß vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib voneinander abhängig gemachet hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universi durch des letztern Gemeinschaft und Einfluß überkommen muß, sondern auch die Ausübung seiner Denkungskraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beihilfe die nötige Fähigkeit dazu entlehnet.

schwach; es dienet den unteren Kräften, über die es doch herrschen sollte, und in deren Regierung der Vorzug seiner Natur bestehet. Wenn man das Leben der meisten Menschen ansiehet, so scheinet diese Kreatur geschaffen zu sein, um wie eine Pflanze Saft in sich zu ziehen und zu wachsen, sein Geschlecht fortzusetzen, endlich alt zu werden und zu sterben. Er erreichet unter allen Geschöpfen am wenigsten den Zweck seines Daseins, weil er seine vorzügliche Fähigkeiten zu solchen Absichten verbrauchet, die die übrigen Kreaturen mit weit minderen, und doch weit sicherer und anständiger, erreichen. Er würde auch das verachtungswürdigste unter allen, zum wenigsten in den Augen der wahren Weisheit sein, wenn die Hoffnung des Künftigen ihn nicht erhübe, und denen in ihm verschlossenen Kräften nicht die Periode einer völligen Auswickelung bevorstünde.

Wenn man die Ursache der Hindernisse untersuchet, welche die menschliche Natur in einer so tiefen Erniedrigung erhalten, so findet sie sich in der Grobheit der Materie, darin sein geistiger Teil versenket ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüssigkeiten seines Gehirnes liefern ihm nur grobe und undeutliche Begriffe, und weil er der Reizung der sinnlichen Empfindungen, in dem Inwendigen seines Denkungsvermögens, nicht genugsam kräftige Vorstellungen zum Gleichgewichte entgegenstellen kann, so wird er von seinen Leidenschaften hingerissen, von dem Getümmel der Elemente, die seine Maschine unterhalten, übertäubet und gestöret. Die Bemühungen der Vernunft, sich dagegen zu erheben, und diese Verwirrung durch das Licht der Urteilskraft zu vertreiben, sind wie die Sonnenblicke, wenn dicke Wolken ihre Heiterkeit unablässig unterbrechen und verdunkeln.

Diese Grobheit des Stoffes und des Gewebes in dem Baue der menschlichen Natur ist die Ursache derjenigen Trägheit, welche die Fähigkeiten der Seele in einer beständigen Mattigkeit und Kraftlosigkeit erhält. Die Handlung des Nachdenkens und der durch die Vernunft aufgeklärten Vorstellungen ist ein müh-

samer Zustand, darein die Seele sich nicht ohne Widerstand setzen kann, und aus welchem sie, durch einen natürlichen Hang der körperlichen Maschine, alsbald in den leidenden Zustand zurückfällt, da die sinnlichen[a] Reizungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

Diese Trägheit seiner Denkungskraft, welche eine Folge der Abhängigkeit von einer groben und ungelenksamen Materie ist, ist nicht allein die Quelle des Lasters, sondern auch des Irrtums. Durch die Schwierigkeit, welche mit der Bemühung verbunden ist, den Nebel der verwirrten Begriffe zu zerstreuen, und das durch verglichene Ideen entspringende allgemeine Erkenntnis von den sinnlichen Eindrücken abzusondern, abgehalten, gibt sie lieber einem übereilten Beifalle Platz, und beruhigt sich in dem Besitze einer Einsicht, welche ihr die Trägheit ihrer Natur und der Widerstand der Materie kaum von der Seite erblicken lassen.

In dieser Abhängigkeit schwinden die geistigen Fähigkeiten zugleich mit der Lebhaftigkeit des Leibes; wenn das hohe Alter durch den geschwächten Umlauf der Säfte nur dicke Säfte in dem Körper kochet, wenn die Beugsamkeit der Fasern und die Behendigkeit in allen Bewegungen abnimmt, so erstarren die Kräfte des Geistes in einer gleichen Ermattung. Die Hurtigkeit der Gedanken, die Klarheit der Vorstellung[b], die Lebhaftigkeit des Witzes und das Erinnerungsvermögen werden kraftlos und erkalten. Die durch lange Erfahrung eingepfropften Begriffe ersetzen noch einigermaßen den Abgang dieser Kräfte, und der Verstand würde sein Unvermögen noch deutlicher verraten, wenn die Heftigkeit der Leidenschaften, die dessen Zügel nötig haben, nicht zugleich, und noch eher als er, abnehmen möchten.

Es erhellet demnach hieraus deutlich, daß die Kräfte der menschlichen Seele von den Hindernissen einer groben Materie, an die sie innigst verbunden werden, eingeschränket und gehemmet werden; aber es ist

a) „sämtlichen" A. korr. Hartenstein.
b) „Vorstellungen" Ak. Ausg.

etwas noch Merkwürdigers, daß diese spezifische Beschaffenheit des Stoffes eine wesentliche Beziehung zu dem Grade des Einflusses[a]) hat, womit die Sonne nach dem Maße ihres Abstandes sie belebet und zu den Verrichtungen der animalischen Ökonomie tüchtig macht. Diese notwendige Beziehung zu dem Feuer, welches sich aus dem Mittelpunkte des Weltsystems verbreitet, um die Materie in der nötigen Regung zu erhalten, ist der Grund einer Analogie, die eben hieraus, zwischen den verschiedenen Bewohnern der Planeten, festgesetzet wird; und eine jede Klasse derselben ist vermöge dieser Verhältnis an den Ort durch die Notwendigkeit ihrer Natur gebunden, der ihr in dem Universo angewiesen worden.

Die Einwohner der Erde und der Venus können ohne ihr beiderseitiges Verderben ihre Wohnplätze gegeneinander nicht vertauschen. Der erstere, dessen Bildungsstoff vor den Grad der Wärme seines Abstandes proportioniert, und daher vor einen noch größern zu leicht und flüchtig ist, würde in einer erhitzteren Sphäre gewaltsame Bewegungen und eine Zerrüttung seiner Natur erleiden, die von der Zerstreuung und Austrocknung der Säfte und einer gewaltsamen Spannung seiner elastischen Fasern entstehen würde; der letztere, dessen gröberer Bau und Trägheit der Elemente seiner Bildung eines großen Einflusses der Sonne bedarf, würde in einer kühleren Himmelsgegend erstarren und in einer Leblosigkeit verderben. Ebenso müssen es weit leichtere und flüchtigere Materien sein, daraus der Körper des Jupiters-Bewohners bestehet, damit die geringe Regung, womit die Sonne in diesem Abstande wirken kann, diese Maschinen ebenso kräftig bewegen könne, als sie es in den unteren Gegenden verrichtet, und damit ich[b]) alles in einem allgemeinen Begriffe zusammenfasse: der Stoff, woraus die Einwohner verschiedener Planeten, ja sogar die Tiere und Gewächse auf denselben gebildet sein, muß überhaupt um desto leichterer und feinerer Art, und die

---

a) „Hinflusses“ A. korr. Ausg. 1797.

b) „ich“ fehlt in A.

Elastizität der Fasern samt der vorteilhaften Anlage ihres Baues um desto vollkommener sein, nach dem Maße, als sie weiter von der Sonne abstehen.

Dieses Verhältnis ist so natürlich und wohlgegründet, daß nicht allein die Bewegungsgründe des Endzwecks darauf führen, welche in der Naturlehre gemeiniglich nur als schwache Gründe angesehen werden, sondern zugleich die Proportion[a]) der spezifischen Beschaffenheit der Materien, woraus die Planeten bestehen, welche sowohl durch die Rechnungen des Newton, als auch durch die Gründe der Kosmogonie ausgemacht sind, dasselbe[b]) bestätigen, nach welchem der Stoff, woraus die Himmelskörper gebildet sind, bei den entferntern allemal leichterer Art, als bei den nahen ist, welches notwendig an denen Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältnis nach sich ziehen muß.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sein, ausgemacht; und es läßt sich auch nach der Einleitung dieser Betrachtung leichtlich erachten, daß diese Verhältnisse eine Folge auch in Ansehung ihrer geistigen Fähigkeit nach sich ziehen werden. Wenn demnach diese geistige Fähigkeiten eine notwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen, so werden wir mit mehr als wahrscheinlicher Vermutung schließen können: daß die Trefflichkeit der denkenden Naturen, die Hurtigkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äußerlichen Eindruck bekommen, samt dem Vermögen, sie zusammenzusetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Ausübung, kurz, der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Regel stehen, nach welcher dieselben, nach dem Verhältnis des Abstandes ihrer Wohn-

---

a) „Proportionen" Rahts Ak. Ausg.
b) „dieselbe — welchen" A. korr. Ak. Ausg.

plätze von der Sonne immer trefflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältnis einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewißheit entfernet ist, so finden wir ein offenes Feld zu angenehmen Mutmaßungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelste Sprosse innehat, siehet sich zwischen den zwei äußersten Grenzen der Vollkommenheit mitten inne, von deren beiden Enden sie gleich weit entfernet ist. Wenn die Vorstellung der erhabensten Klassen vernünftiger Kreaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reizet und sie durch die Erkenntnis ihrer eigenen Niedrigkeit demütiget, so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Merkur weit unter der Vollkommenheit der menschlichen Natur erniedrigt sein. Welch ein verwunderungswürdiger Anblick! Von der einen Seite sahen wir denkende Geschöpfe, bei denen ein Grönländer oder Hottentotte ein Newton sein würde; und auf der andern Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Da jüngst die obern Wesen [a]) sahn,
Was unlängst recht verwunderlich
Ein Sterblicher bei uns getan,
Und wie er der Natur Gesetz entfaltet, wunderten sie sich,
Daß durch ein irdisches Geschöpf dergleichen möglich zu geschehn.
Und sahen unsern Newton an, so wie wir einen Affen sehn.

Pope.

Zu welch einem Fortgange in der Erkenntnis wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der obersten Himmelssphären nicht gelangen! Welche schöne Folgen wird diese Erleuchtung der Einsichten nicht in ihre sittliche Beschaffenheit haben! Die Einsichten des Verstandes, wenn sie die gehörigen Grade der Vollständigkeit und Deutlichkeit besitzen, haben weit lebhaftere Reizungen als die sinnlichen Anlockungen an

a) „Weisen“ A.

sich, und sind vermögend, diese siegreich zu beherrschen und unter den Fuß zu treten. Wie herrlich wird sich die Gottheit selbst, die sich in allen Geschöpfen malet, in diesen denkenden Naturen nicht malen, welche als ein von den Stürmen der Leidenschaften unbewegtes Meer ihr Bild ruhig aufnehmen und zurückstrahlen! Wir wollen diese Mutmaßungen nicht über die einer physischen Abhandlung vorgezeichnete Grenzen erstrecken, wir bemerken nur nochmals die oben angeführte Analogie: daß die Vollkommenheit der Geisterwelt sowohl als der materialischen in den Planeten, von dem Merkur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm (woferne noch andere Planeten sein), in einer richtigen Gradenfolge, nach der Proportion ihrer Entfernungen von der Sonne, wachse und fortschreite.

Indessen daß dieses aus den Folgen der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze zu dem Mittelpunkte der Welt zum Teil natürlich herfließet, zum Teil geziemend veranlasset wird, so bestätigt andererseits der wirkliche Anblick der vortrefflichsten und sich vor die vorzügliche Vollkommenheit dieser Naturen in den obern Gegenden anschickende Anstalten diese Regel so deutlich, daß sie beinahe einen Anspruch auf eine völlige Überzeugung machen sollte. Die Hurtigkeit der Handlungen, die mit den Vorzügen einer erhabenen Natur verbunden ist, schicket sich besser zu den schnell abwechselnden Zeitperioden jener Sphären, als die Langsamkeit träger und unvollkommener Geschöpfe.

Die Sehröhre lehren uns, daß die Abwechselung des Tages und der Nacht im Jupiter in 10 Stunden geschehe. Was würde der Bewohner der Erde, wenn er in diesen Planeten gesetzt würde, bei dieser Einteilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebrauchet. Was würde die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt wird, nicht vor einen Anteil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Kreatur, deren

Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreuet und zu etwas Tüchtigem unvermögend gemacht werden, deren 5 Stunden Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenkunft einer ebenso langen Finsternis unterbrochen würden? Dagegen, wenn Jupiter von vollkommneren Kreaturen bewohnet ist, die mit einer feinern Bildung mehr elastische Kräfte und eine größere Behendigkeit in der Ausübung verbinden, so kann man glauben, daß diese 5 Stunden ihnen ebendasselbe und mehr sind, als was die 12 Stunden des Tages vor die niedrige Klasse der Menschen betragen. Wir wissen, daß das Bedürfnis der Zeit etwas Relatives ist, welches nicht anders, als aus der Größe desjenigen, was verrichtet werden soll, mit der Geschwindigkeit der Ausübung verglichen, kann erkannt und verstanden werden. Daher ebendieselbe Zeit, die vor eine Art der Geschöpfe gleichsam nur ein Augenblick ist, vor eine andere eine lange Periode sein kann, in der sich eine große Folge der Veränderungen durch eine schnelle Wirksamkeit auswickelt. Saturn hat nach der wahrscheinlichen Berechnung seiner Umwälzung, die wir oben dargelegt haben, eine noch weit kürzere Abteilung des Tages und der Nacht, und lässet daher an der Natur seiner Bewohner noch vorzüglichere Fähigkeiten vermuten.

Endlich stimmet alles überein, das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrat augenscheinlich auf der entlegenen Seite der Welt am reichlichsten ausgebreitet. Die Monde, die den geschäftigen Wesen dieser glückseligen Gegenden durch eine hinlängliche Ersetzung die Entziehung des Tageslichts vergüten, sind in größester Menge daselbst angebracht, und die Natur scheinet sorgfältig gewesen zu sein, ihrer Wirksamkeit alle Beihilfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sei, solche anzuwenden. Jupiter hat in Ansehung der Monde einen augenscheinlichen Vorzug vor allen unteren Planeten, und Saturn wiederum vor ihm, dessen Anstalten an dem schönen und nützlichen Ringe, der ihn umgibt, noch größere Vorzüge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; da hingegen die untern Planeten, bei denen dieser Vorrat unnützlich würde verschwendet sein,

deren Klasse weit näher an die Unvernunft grenzet, solcher Vorteile entweder gar nicht oder doch sehr wenig teilhaftig geworden sind.

Man kann aber (damit ich einem Einwurfe zuvorkomme, der alle diese angeführte Übereinstimmung vereiteln könnte) den größeren Abstand von der Sonne, dieser Quelle des Lichts und des Lebens, nicht als ein Übel ansehen, wogegen die Weitläuftigkeit solcher Anstalten bei den entferntern Planeten nur vorgekehrt worden[a]), um ihm einigermaßen abzuhelfen, und einwenden[b]), daß in der Tat die obern Planeten eine weniger vorteilhafte Lage im Weltgebäude und eine Stellung hätten, die der Vollkommenheit ihrer Anstalten nachteilig wäre, weil sie von der Sonne einen schwächern Einfluß erhalten. Denn wir wissen, daß die Wirkung des Lichts und der Wärme nicht durch deren absolute Intensität, sondern durch die Fähigkeit der Materie, womit sie solche annimmt und ihrem Antriebe weniger oder mehr widerstehet, bestimmt werde, und daß daher ebenderselbe Abstand, der vor eine Art grober Materie ein gemäßigtes Klima kann genannt werden, subtilere Flüssigkeiten zerstreuen und vor sie von schädlicher Heftigkeit sein würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglichern Elementen bestehender Stoff dazu gehöret, um die Entfernungen des Jupiters oder Saturns von der Sonne beiden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheinet noch die Trefflichkeit der Naturen in diesen oberen Himmelsgegenden durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit, deren sie würdig ist, verbunden zu sein. Das Verderben und der Tod können diesen trefflichen Geschöpfen nicht so viel, als uns niedrigen Naturen anhaben. Ebendieselbe Trägheit der Materie und Grobheit des Stoffes, die bei den unteren Stufen das spezifische Prinzipium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Tier oder den Menschen nähren und wachsen machen, indem sie sich zwischen seine

a) „werden" A. korr. Ausg. 1797 Ak. Ausg. „werde".
b) „einwenden" Zusatz der Ak. Ausg. Rahts.

Fäserchen einverleiben und an seine Masse ansetzen, nicht mehr zugleich dessen Gefäße und Kanäle in der Raumesausdehnung vergrößern können, wenn das Wachstum schon vollendet ist, so müssen diese sich ansetzende Nahrungssäfte durch eben den mechanischen Trieb, der das Tier zu nähren angewandt wird, die Höhle seiner Gefäße verengen und verstopfen, und den Bau der ganzen Maschine in einer nach und nach zunehmenden Erstarrung zugrunde richten. Es ist zu glauben, daß, obgleich die Vergänglichkeit auch an den vollkommensten Naturen naget, dennoch der Vorzug in der Feinigkeit des Stoffes, in der Elastizität der Gefäße und der Leichtigkeit und Wirksamkeit der Säfte, woraus jene vollkommnere Wesen, welche in den entferneten Planeten wohnen, gebildet sein, diese Hinfälligkeit, welche eine Folge aus der Trägheit einer groben Materie ist, weit länger aufhalten, und diesen Kreaturen eine Dauer, deren Länge ihrer Vollkommenheit proportioniert ist, verschaffen werde, so wie die Hinfälligkeit des Lebens der Menschen ein richtiges Verhältnis zu ihrer Nichtswürdigkeit hat.

Ich kann diese Betrachtung nicht verlassen, ohne einem Zweifel zuvorzukommen, welcher natürlicherweise aus der Vergleichung dieser Meinungen mit unseren vorigen Sätzen entspringen könnte. Wir haben in den Anstalten des Weltbaues an der Menge der Trabanten, welche die Planeten der entferntesten Kreise erleuchten, an der Schnelligkeit der Achsendrehung und dem gegen die Sonnenwirkung proportionierten Stoffe ihres Zusammensatzes die Weisheit Gottes erkannt, welche alles dem Vorteile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man anjetzt mit der Lehrverfassung der Absichten einen mechanischen Lehrbegriff zusammenreimen, so daß, was die höchste Weisheit selbst entwarf, der rohen Materie, und das Regiment der Vorsehung der sich selbst überlassenen Natur zur Ausführung aufgetragen worden? Ist das erstere nicht vielmehr ein Geständnis, daß die Anordnung des Weltbaues nicht durch die allgemeinen Gesetze der letzteren entwickelt worden?

Man wird diese Zweifel bald zerstreuen, wenn man

auf dasjenige nur zurückdenkt, was in gleicher Absicht in dem vorigen angeführet worden. Muß nicht die Mechanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Projekt der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmen?[a]) Wie kann sie abirrende Bestrebungen und eine ungebundene Zerstreuung in ihrem[b]) Beginnen haben, da alle ihre Eigenschaften, aus welchen sich diese Folgen entwickeln, selbst ihre Bestimmung aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes haben, in welchem sich alles notwendig aufeinander beziehen und zusammenschicken muß? Wenn man sich recht besinnet, wie kann man die Art zu urteilen rechtfertigen, daß man die Natur als ein widerwärtiges Subjekt ansiehet, welches nur durch eine Art von Zwange, der ihrem freien Betragen Schranken setzt, in dem Gleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, woferne man nicht etwa davor hält, daß sie ein sich selbst genugsames Prinzipium sei, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott so gut, als es sich tun läßt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet? Je näher man die Natur wird kennen lernen, desto mehr wird man einsehen, daß die allgemeinen Beschaffenheiten der Dinge einander nicht fremd und getrennt sein. Man wird hinlänglich überführet werden, daß sie wesentliche Verwandtschaften haben, durch die sie sich von selber anschicken, einander in Errichtung vollkommener Verfassungen zu unterstützen, die Wechselwirkung der Elemente zur Schönheit der materialischen und doch auch zugleich zu den Vorteilen der Geisterwelt, und daß überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, sozusagen, ein System ausmachen, in welchem eine auf die andere beziehend ist; man wird auch alsbald innewerden, daß die Verwandtschaft ihnen von der Gemeinschaft des Ursprungs eigen ist, aus dem sie insgesamt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

---

a) „zusammenstimmet“ korr. Hartenstein.
b) „ihren“ A.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhabenden Zwecke anzuwenden: ebendieselbe allgemeine Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpunkte der Anziehung und der Trägheit in dem Weltsystem angewiesen haben, haben sie dadurch zugleich in die vorteilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspunkte der groben Materie, und zwar mit größerer Freiheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in eine regelmäßige Verhältnis zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich nach gleichem Gesetze aus eben dem Mittelpunkte ausbreitet. Da nun ebendiese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entferneten Gegenden ungehinderter, die Erzeugung der davon abhängenden Bewegungen schneller und, kurz zu sagen, das System wohlanständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine notwendige Abhängigkeit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind, so ist kein Wunder, daß die Vollkommenheit der Natur von beiderlei Orten in einem einzigen Zusammenhange der Ursachen und aus gleichen Gründen bewirket worden. Diese Übereinstimmung ist also bei genauer Erwägung nichts Plötzliches oder Unerwartetes, und weil die letzteren Wesen durch ein gleiches Prinzipium in die allgemeine Verfassung der materialischen Natur eingeflochten worden, so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in den entferneten Sphären vollkommener sein, weswegen es die körperliche ist.

So hänget denn alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen, durch die ewige Harmonie, die alle Glieder aufeinander beziehend macht. Die Vollkommenheiten Gottes haben sich in unsern Stufen deutlich offenbaret, und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Klassen, als in den erhabnern.

Welch eine Kette, die von Gott den Anfang nimmt, was vor Naturen
Von himmlischen und irdischen, von Engeln, Menschen bis zum Vieh,
Vom Seraphim bis zum Gewürm! O Weite, die das Auge nie
Erreichen und betrachten kann!
Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum Nichts!

Pope.

Wir haben die bisherigen Mutmaßungen treulich an dem Leitfaden der physischen Verhältnisse fortgeführet, welcher sie auf dem Pfade einer vernünftigen Glaubwürdigkeit erhalten hat. Wollen wir uns noch eine Ausschweifung aus diesem Gleise in das Feld der Phantasie erlauben? Wer zeiget uns die Grenze, wo die gegründete Wahrscheinlichkeit aufhöret und die willkürlichen Erdichtungen anheben? Wer ist so kühn, eine Beantwortung der Frage zu wagen: ob die Sünde ihre Herrschaft auch in den andern Kugeln des Weltbaues ausübe, oder ob die Tugend allein ihr Regiment daselbst aufgeschlagen?

Die Sterne sind vielleicht ein Sitz verklärter Geister,
Wie hier das Laster herrscht, ist dort die Tugend Meister.
v. Haller.

Gehört nicht ein gewisser Mittelstand zwischen der Weisheit und Unvernunft zu der unglücklichen Fähigkeit, sündigen zu können? Wer weiß, sind also die Bewohner jener entferneten Weltkörper nicht zu erhaben und zu weise, um sich bis zu der Torheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den unteren Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor dem Richterstuhle der Gerechtigkeit tragen zu dürfen? Auf diese Weise wäre die Erde und vielleicht noch der Mars (damit der elende Trost uns ja nicht genommen werde, Gefährten des Unglücks zu haben) allein in der gefährlichen Mittelstraße, wo die Versuchung der sinnlichen Reizungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er imstande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch dieselbe hinreißen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunkt zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da ebendieselbe Vorzüge, die ihn über die niederen Klassen erheben, ihn auf eine Höhe stellen, von welcher er wiederum unendlich tiefer unter diese herabsinken kann. In der Tat sind die beiden Pla-

neten, die Erde und der Mars, die mittelsten Glieder des planetischen Systems, und es läßt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwei Endpunkten vermuten; allein ich will diese Betrachtung lieber denenjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bei einem unerweislichen Erkenntnisse und mehr Neigung, dessen Verantwortung zu übernehmen, bei sich finden.

Beschluß.

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch anjetzo wirklich ist, ob uns gleich das Bewußtsein und die Sinne hievon belehren sollten; wieviel weniger werden wir erraten können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappet die Wißbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebet, in solchem dunkeln Erkenntnisse einiges Licht zu bekommen.

Sollte die unsterbliche Seele wohl in der ganzen Unendlichkeit ihrer künftigen Dauer, die das Grab selber nicht unterbricht, sondern nur verändert, an diesen Punkt des Weltraumes, an unsere Erde, jederzeit geheftet bleiben? Sollte sie niemals von den übrigen Wundern der Schöpfung eines näheren Anschauens teilhaftig werden? Wer weiß, ist es ihr nicht zugedacht, daß sie dereinst jene entfernte Kugeln des Weltgebäudes und die Trefflichkeit ihrer Anstalten, die schon von weitem ihre Neugierde so reizen, von nahem soll kennen lernen? Vielleicht bilden sich darum noch einige Kugeln des Planetensystems aus, um nach vollendetem Ablaufe der Zeit, die unserem Aufenthalte allhier vorgeschrieben ist, uns in andern Himmeln neue Wohnplätze zu bereiten. Wer weiß, laufen nicht jene Trabanten um den Jupiter, um uns dereinst zu leuchten?

Es ist erlaubt, es ist anständig, sich mit dergleichen Vorstellungen zu belustigen; allein niemand wird die Hoffnung des Künftigen auf so unsichern Bildern der Einbildungskraft gründen. Nachdem die Eitelkeit ihren Anteil an der menschlichen Natur wird

abgefordert haben, so wird der unsterbliche Geist mit einem schnellen Schwunge sich über alles, was endlich ist, emporschwingen und in einem neuen Verhältnisse gegen die ganze Natur, welche aus einer näheren Verbindung mit dem höchsten Wesen entspringet, sein Dasein fortsetzen. Forthin wird diese erhöhete Natur, welche die Quelle der Glückseligkeit in sich selber hat, sich nicht mehr unter den äußeren Gegenständen zerstreuen, um eine Beruhigung bei ihnen zu suchen. Der gesamte Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine notwendige Übereinstimmung zum Wohlgefallen des höchsten Urwesens hat, muß auch sie[a]) zu dem seinigen haben, und wird sie nicht anders als mit immerwährender Zufriedenheit rühren.

In der Tat, wenn man mit solchen Betrachtungen, und mit den vorhergehenden, sein Gemüt erfüllet hat, so gibt der Anblick eines bestirnten Himmels bei einer heitern Nacht eine Art des Vergnügens, welches nur edle Seelen empfinden. Bei der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne redet das verborgene Erkenntnisvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache und gibt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederträchtige Wesen gibt, die, ungeachtet aller Reizungen, womit ein so großer Gegenstand sie anlocken kann, dennoch imstande sind, sich fest an die Dienstbarkeit der Eitelkeit zu heften: wie unglücklich ist diese Kugel, daß sie so elende Geschöpfe hat erziehen können! Wie glücklich aber ist sie andererseits, da ihr unter den allerannehmungswürdigsten Bedingungen ein Weg eröffnet ist, zu einer Glückseligkeit und Hoheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervorteilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann.

---

a) „auch sie auch" A., korr. Ausg. 1797, Rahts Ak. Ausg. „sie auch".

Metaphysische Anfangsgründe

der

Naturwissenschaft

von

Immanuel Kant

Riga
bei Johann Friedrich Hartknoch
1786

Vorrede.

Wenn das Wort Natur bloß in *formaler* Bedeutung genommen wird, da es das erste innere Prinzip alles dessen bedeutet, was zum Dasein eines Dinges gehört*), so kann es so vielerlei Naturwissenschaften geben, als es spezifisch verschiedene Dinge gibt, deren jedes sein eigentümliches inneres Prinzip der zu seinem Dasein gehörigen Bestimmungen enthalten muß. Sonst wird aber auch Natur in *materieller* Bedeutung genommen, nicht als eine Beschaffenheit, sondern als der Inbegriff aller Dinge, sofern sie *Gegenstände unserer Sinne*, mithin auch der Erfahrung sein können, worunter also das Ganze aller Erscheinungen, d. i. die Sinnenwelt, mit Ausschließung aller nicht sinnlichen Objekte, verstanden wird. Die Natur, in dieser Bedeutung des Worts genommen, hat nun, nach der Hauptverschiedenheit unserer Sinne, zwei Hauptteile, deren der eine die Gegenstände *äußerer*, der andere den Gegenstand des *inneren* Sinnes enthält, mithin ist von ihr eine zwiefache Naturlehre, die **Körperlehre** und **Seelenlehre** möglich, wovon die erste die *ausgedehnte*, die zweite die *denkende* Natur in Erwägung zieht.

---

*) Wesen ist das erste innere Prinzip alles dessen, was zur Möglichkeit eines Dinges gehört. Daher kann man den geometrischen Figuren (da in ihrem Begriffe nichts, was ein Dasein ausdrückte, gedacht wird) nur ein Wesen, nicht aber eine Natur beilegen[a]).

---

a) A. — „beizulegen“.

Eine jede Lehre, wenn sie ein *System*, d. i. ein nach Prinzipien geordnetes Ganze der Erkenntnis sein soll, heißt Wissenschaft, und da jene Prinzipien entweder Grundsätze der *empirischen* oder der *rationalen* Verknüpfung der Erkenntnisse in einem Ganzen sein können, so würde auch die Naturwissenschaft, sie mag nun Körperlehre oder Seelenlehre sein, in *historische* oder *rationale* Naturwissenschaft eingeteilt werden müssen, wenn nur nicht das Wort *Natur* (weil dieses eine Ableitung des mannigfaltigen, zum Dasein der Dinge Gehörigen aus ihrem inneren *Prinzip* bezeichnet) eine Erkenntnis durch Vernunft von ihrem Zusammenhange notwendig machte, wofern sie den Namen von Naturwissenschaft verdienen soll. Daher wird die Naturlehre besser in *historische Naturlehre*, welche nichts als systematisch geordnete Fakta der Naturdinge enthält (und wiederum aus *Naturbeschreibung*, als einem Klassensystem derselben nach Ähnlichkeiten, und *Naturgeschichte*, als einer systematischen Darstellung derselben in verschiedenen Zeiten und Örtern, bestehen würde), und *Naturwissenschaft* eingeteilt werden können. Die Naturwissenschaft würde nun wiederum entweder *eigentlich* oder *uneigentlich* so genannte Naturwissenschaft sein, wovon die erstere ihren Gegenstand gänzlich nach Prinzipien *a priori*, die zweite nach Erfahrungsgesetzen behandelt.

Eigentliche Wissenschaft kann nur diejenige genannt werden, deren Gewißheit apodiktisch ist; Erkenntnis, die bloß empirische Gewißheit enthalten kann, ist ein nur uneigentlich so genanntes *Wissen*. Dasjenige Ganze der Erkenntnis, was systematisch ist, kann schon darum *Wissenschaft* heißen, und, wenn die Verknüpfung der Erkenntnis in diesem System ein Zusammenhang von Gründen und Folgen ist, sogar *rationale* Wissenschaft. Wenn aber diese Gründe oder Prinzipien in ihr, wie z. B. in der Chemie, doch zuletzt bloß empirisch sind, und die Gesetze, aus denen die gegebene Fakta durch die Vernunft erklärt werden, bloß Erfahrungsgesetze sind, so führen sie kein Bewußtsein ihrer *Notwendigkeit* bei sich (sind nicht apodiktisch gewiß), und alsdenn verdient

das Ganze in strengem Sinne nicht den Namen einer Wissenschaft, und Chemie sollte daher eher systematische Kunst, als Wissenschaft heißen.

Eine rationale Naturlehre verdient also den Namen einer Naturwissenschaft nur alsdenn, wenn die Naturgesetze, die in ihr zum Grunde liegen, *a priori* erkannt werden und nicht bloße Erfahrungsgesetze sind. Man nennt eine Naturerkenntnis von der ersteren Art rein; die von der zweiten Art aber wird angewandte Vernunfterkenntnis genannt. Da das Wort Natur schon den Begriff von Gesetzen bei sich führt, dieser aber den Begriff der Notwendigkeit aller Bestimmungen eines Dinges, die zu seinem Dasein gehören, bei sich führt, so sieht man leicht, warum Naturwissenschaft die Rechtmäßigkeit dieser Benennung nur von einem reinen Teil derselben, der nämlich die Prinzipien *a priori* aller übrigen Naturerklärungen enthält, ableiten müsse und nur kraft dieses reinen Teils eigentliche Wissenschaft sei, imgleichen daß, nach Foderungen der Vernunft, jede Naturlehre zuletzt auf Naturwissenschaft hinausgehen und darin sich endigen müsse, weil jene Notwendigkeit der Gesetze dem Begriffe der Natur unzertrennlich anhängt und daher durchaus eingesehen sein will; daher die vollständigste Erklärung gewisser Erscheinungen aus chemischen Prinzipien noch immer eine Unzufriedenheit zurückläßt, weil man von diesen, als zufälligen Gesetzen, die bloß Erfahrung gelehrt hat, keine Gründe *a priori* anführen kann.

Alle eigentliche Naturwissenschaft bedarf also einen reinen Teil, auf dem sich die apodiktische Gewißheit, die die Vernunft in ihr sucht, gründen könne, und weil dieser, seinen Prinzipien nach, in Vergleichung mit denen, die nur empirisch sind, ganz ungleichartig ist, so ist es zugleich von der größten Zuträglichkeit, ja der Natur der Sache nach von unerlaßlicher Pflicht in Ansehung der Methode, jenen Teil abgesondert und von dem andern ganz unbemengt, so viel möglich in seiner ganzen Vollständigkeit vorzutragen, damit man genau bestimmen könne, was die Vernunft für sich zu leisten vermag, und wo ihr Vermögen anhebt, der Beihilfe der Erfahrungsprinzipien

nötig zu haben. Reine Vernunfterkenntnis aus bloßen Begriffen heißt reine Philosophie oder Metaphysik; dagegen wird die, welche nur auf der Konstruktion der Begriffe, vermittelst Darstellung des Gegenstandes in einer Anschauung *a priori*, ihr Erkenntnis gründet, Mathematik genannt.

Eigentlich so zu nennende Naturwissenschaft setzt zuerst Metaphysik der Natur voraus; denn Gesetze, d. i. Prinzipien der Notwendigkeit dessen, was zum Dasein eines Dinges gehört, beschäftigen sich mit einem Begriffe, der sich nicht konstruieren läßt, weil das Dasein in keiner Anschauung *a priori* dargestellt werden kann. Daher setzt eigentliche Naturwissenschaft Metaphysik der Natur voraus. Diese muß nun zwar jederzeit lauter Prinzipien, die nicht empirisch sind, enthalten, (denn darum führt sie eben den Namen einer Metaphysik,) aber sie kann doch entweder sogar ohne Beziehung auf irgendein bestimmtes Erfahrungsobjekt, mithin unbestimmt in Ansehung der Natur dieses oder jenen Dinges der Sinnenwelt, von den Gesetzen, die den Begriff einer Natur überhaupt möglich machen, handeln, und alsdenn ist es der transzendentale Teil der Metaphysik der Natur; oder sie beschäftigt sich mit einer besonderen Natur dieser oder jener Art Dinge, von denen ein empirischer Begriff gegeben ist, doch so, daß außer dem, was in diesem Begriffe liegt, kein anderes empirisches Prinzip zur Erkenntnis derselben gebraucht wird (z. B. sie legt den empirischen Begriff einer Materie oder eines denkenden Wesens zum Grunde und sucht den Umfang der Erkenntnis, deren die Vernunft über diese Gegenstände *a priori* fähig ist), und da muß eine solche Wissenschaft noch immer eine Metaphysik der Natur, nämlich der körperlichen oder denkenden Natur heißen, aber es ist alsdenn keine allgemeine, sondern besondere metaphysische Naturwissenschaft (Physik und Psychologie), in der jene transzendentale Prinzipien auf die zwei Gattungen der Gegenstände unserer Sinne angewandt werden.

Ich behaupte aber, daß in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzu-

treffen ist. Denn nach dem Vorhergehenden erfodert eigentliche Wissenschaft, vornehmlich der Natur, einen reinen Teil, der dem empirischen zum Grunde liegt und der auf Erkenntnis der Naturdinge *a priori* beruht. Nun heißt etwas *a priori* erkennen, es aus seiner bloßen Möglichkeit erkennen. Die Möglichkeit bestimmter Naturdinge kann aber nicht aus ihren bloßen Begriffen erkannt werden; denn aus diesen kann zwar die Möglichkeit des Gedankens (daß er sich selbst nicht widerspreche), aber nicht des Objekts, als Naturdinges, erkannt werden, welches außer dem Gedanken (als existierend) gegeben werden kann. Also wird, um die Möglichkeit bestimmter Naturdinge, mithin um diese *a priori* zu erkennen, noch erfodert, daß die dem Begriffe korrespondierende Anschauung *a priori* gegeben werde, d. i. daß der Begriff konstruiert werde. Nun ist die Vernunfterkenntnis durch Konstruktion der Begriffe mathematisch. Also mag zwar eine reine Philosophie der Natur überhaupt, d. i. diejenige, die nur das, was den Begriff einer Natur im allgemeinen ausmacht, untersucht, auch ohne Mathematik möglich sein, aber eine reine Naturlehre über bestimmte Naturdinge (Körperlehre und Seelenlehre) ist nur vermittelst der Mathematik möglich, und da in jeder Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen wird, als sich darin Erkenntnis *a priori* befindet, so wird Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann.

So lange also noch für die chemischen Wirkungen der Materien aufeinander kein Begriff ausgefunden wird, der sich konstruieren läßt, d. i. kein Gesetz der Annäherung oder Entfernung der Teile angeben läßt, nach welchem etwa in Proportion ihrer Dichtigkeiten u. dgl. ihre Bewegungen samt ihren Folgen sich im Raume *a priori* anschaulich machen und darstellen lassen (eine Foderung, die schwerlich jemals erfüllt werden wird), so kann Chemie nichts mehr als systematische Kunst oder Experimentallehre, niemals aber eigentliche Wissenschaft werden, weil die Prinzipien derselben bloß empirisch sind und keine Darstellung *a priori* in der Anschauung erlauben, folglich die

Grundsätze chemischer Erscheinungen ihrer Möglichkeit nach nicht im mindesten begreiflich machen, weil sie der Anwendung der Mathematik unfähig sind.

Noch weiter aber, als selbst Chemie, muß empirische Seelenlehre jederzeit von dem Range einer eigentlich so zu nennenden Naturwissenschaft entfernt bleiben, erstlich weil Mathematik auf die Phänomene des inneren Sinnes und ihre Gesetze nicht anwendbar ist, man müßte denn allein das Gesetz der Stetigkeit in dem Abflusse der inneren Veränderungen desselben in Anschlag bringen wollen, welches aber eine Erweiterung der Erkenntnis sein würde, die sich zu der, welche die Mathematik der Körperlehre verschafft, ohngefähr so verhalten würde, wie die Lehre von den Eigenschaften der geraden Linie zur ganzen Geometrie. Denn die reine innere Anschauung, in welcher die Seelenerscheinungen konstruiert werden sollen, ist die Zeit, die nur eine[a]) Dimension hat. Aber auch nicht einmal als systematische Zergliederungskunst oder Experimentallehre kann sie der Chemie jemals nahe kommen, weil sich in ihr das Mannigfaltige der inneren Beobachtung nur durch bloße Gedankenteilung voneinander absondern, nicht aber abgesondert aufbehalten und beliebig wiederum verknüpfen, noch weniger aber ein anderes denkendes Subjekt sich unseren Versuchen, der Absicht angemessen, von uns unterwerfen läßt, und selbst die Beobachtung an sich schon den Zustand des beobachteten Gegenstandes alteriert und verstellt. Sie kann daher niemals etwas mehr, als eine historische, und als solche, so viel möglich, systematische Naturlehre des inneren Sinnes, d. i. eine Naturbeschreibung der Seele, aber nicht Seelenwissenschaft, ja nicht einmal psychologische Experimentallehre werden; welches denn auch die Ursache ist, weswegen wir uns zum Titel dieses Werks, welches eigentlich die Grundsätze der Körperlehre enthält, dem gewöhnlichen Gebrauche gemäß des allgemeinen Namens der Naturwissenschaft bedient haben, weil ihr diese Benennung im eigentlichen Sinne allein zu-

a) Ak. Ausg. „eine" gesperrt.

kommt und also hiedurch keine Zweideutigkeit veranlaßt wird.

Damit aber die Anwendung der Mathematik auf die Körperlehre, die durch sie allein Naturwissenschaft werden kann, möglich werde, so müssen Prinzipien der *Konstruktion* der Begriffe, welche zur Möglichkeit der Materie überhaupt gehören, vorangeschickt werden; mithin wird eine vollständige Zergliederung des Begriffs von einer Materie überhaupt zum Grunde gelegt werden müssen, welches ein Geschäft der reinen Philosophie ist, die zu dieser Absicht sich keiner besonderen Erfahrungen, sondern nur dessen, was sie im abgesonderten (obzwar an sich empirischen) Begriffe selbst antrifft, in Beziehung auf die reinen Anschauungen im Raume und der Zeit (nach Gesetzen, welche schon dem Begriffe der Natur überhaupt wesentlich anhängen), bedient, mithin eine wirkliche *Metaphysik der körperlichen Natur* ist.

Alle Naturphilosophen, welche in ihrem Geschäfte mathematisch verfahren wollten, haben sich daher jederzeit (obschon sich selbst unbewußt) metaphysischer Prinzipien bedient und bedienen müssen, wenn sie sich gleich sonst wider allen Anspruch der Metaphysik auf ihre Wissenschaft feierlich verwahrten. Ohne Zweifel verstanden sie unter der letzteren den Wahn, sich Möglichkeiten nach Belieben auszudenken und mit Begriffen zu spielen, die sich in der Anschauung vielleicht gar nicht darstellen lassen und keine andere Beglaubigung ihrer objektiven Realität haben, als daß sie bloß mit sich selbst nicht im Widerspruche stehen. Alle wahre Metaphysik ist aus dem Wesen des Denkungsvermögens selbst genommen, und keineswegs darum erdichtet, weil sie nicht von der Erfahrung entlehnt ist, sondern enthält die reinen Handlungen des Denkens, mithin Begriffe und Grundsätze *a priori*, welche das Mannigfaltige *empirischer Vorstellungen* allererst in die gesetzmäßige Verbindung bringen[a]), dadurch es *empirisches* **Erkenntnis** d. i. Erfahrung werden kann. So konnten also jene mathematische Physiker metaphysischer Prinzipien gar

a) A'., A'' A'' „bringt".

nicht entbehren, und unter diesen auch nicht solcher, welche den Begriff ihres eigentlichen Gegenstandes, nämlich der Materie, *a priori* zur Anwendung auf äußere Erfahrung tauglich machen, als des Begriffs der Bewegung, der Erfüllung des Raums, der Trägheit usw. Darüber aber bloß empirische Grundsätze gelten zu lassen, hielten sie mit Recht der apodiktischen Gewißheit, die sie ihren Naturgesetzen geben wollten, gar nicht gemäß, daher sie solche lieber postulierten, ohne nach ihren Quellen *a priori* zu forschen.

Es ist aber von der größten Wichtigkeit, zum Vorteil der Wissenschaften ungleichartige Prinzipien voneinander zu scheiden, jede in ein besonderes System zu bringen, damit sie eine Wissenschaft ihrer eigenen Art ausmachen, um dadurch die Ungewißheit zu verhüten, die aus der Vermengung entspringt, da man nicht wohl unterscheiden kann, welcher von beiden teils die Schranken, teils auch die Verirrungen, die sich im Gebrauche derselben zutragen möchten, beizumessen sein dürften. Um deswillen habe ich für nötig gehalten, von dem reinen Teile der Naturwissenschaft *(physica generalis)*, wo metaphysische und mathematische Konstruktionen durcheinander zu laufen pflegen, die erstere, und mit ihnen zugleich die Prinzipien der Konstruktion dieser Begriffe, also der Möglichkeit einer mathematischen Naturlehre selbst, in einem System darzustellen. Diese Absonderung hat, außer dem schon erwähnten Nutzen, den sie schafft, noch einen besonderen Reiz, den die Einheit der Erkenntnis bei sich führt, wenn man verhütet, daß die Grenzen der Wissenschaften nicht ineinanderlaufen, sondern ihre gehörig abgeteilte Felder einnehmen.

Es kann noch zu einem zweiten Anpreisungsgrunde dieses Verfahrens dienen, daß in allem, was Metaphysik heißt, die absolute Vollständigkeit der Wissenschaften gehofft werden kann, dergleichen man sich in keiner anderen Art von Erkenntnissen versprechen darf, mithin ebenso, wie in der Metaphysik der Natur überhaupt, also auch hier die Vollständigkeit der Metaphysik der körperlichen Natur zuversichtlich erwartet werden kann; wovon die Ursache ist, daß in der Metaphysik der Gegenstand nur, wie

er bloß nach den allgemeinen Gesetzen des Denkens, in andern Wissenschaften aber, wie er nach *datis* der Anschauung (der reinen sowohl als empirischen) vorgestellt werden muß, betrachtet wird, da denn jene, weil der Gegenstand in ihr jederzeit mit allen notwendigen Gesetzen des Denkens verglichen werden muß, eine bestimmte Zahl von Erkenntnissen geben muß, die sich völlig erschöpfen läßt, diese aber, weil sie eine unendliche Mannigfaltigkeit von Anschauungen (reinen oder empirischen) mithin Objekten[a]) des Denkens darbieten, niemals zur absoluten Vollständigkeit gelangen, sondern ins Unendliche erweitert werden können; wie reine Mathematik und empirische Naturlehre. Auch glaube ich diese metaphysische Körperlehre so weit, als sie sich immer nur erstreckt, vollständig erschöpft, dadurch aber doch eben kein großes Werk zustande gebracht zu haben.

Das Schema aber zur Vollständigkeit eines metaphysischen Systems, es sei der Natur überhaupt oder der körperlichen Natur insbesondere, ist die Tafel der Kategorien*). Denn mehr gibt es nicht reine

*) Nicht wider diese Tafel der reinen Verstandesbegriffe, sondern die daraus gezogenen Schlüsse auf die Grenzbestimmung des ganzen reinen Vernunftvermögens, mithin auch aller Metaphysik, finde ich in der Allgem. Litt. Zeit. Nr. 295, in der Rezension der *Institutiones Logicae et Metaph.* des Herrn Prof. Ulrich Zweifel, in welchen der tiefforschende Rezensent mit seinem nicht minder prüfenden Verfasser übereinzukommen sich erklärt, und zwar Zweifel, die, weil sie gerade das Hauptfundament meines in der Kritik aufgestellten Systems treffen sollen, Ursache wären, daß dieses in Ansehung seines Hauptzieles noch lange nicht diejenige apodiktische Überzeugung bei sich führe, welche zur Abnötigung einer uneingeschränkten Annahme erfoderlich ist; dieses Hauptfundament sei meine, teils dort, teils in den Prolegomenen vorgetragene Deduktion der reinen Verstandesbegriffe, die aber in dem Teile der Kritik, welcher gerade der helleste sein müßte, am meisten dunkel wäre, oder wohl gar sich im Zirkel herumdrehete etc. Ich richte meine Beantwortung dieser Einwürfe nur auf den Hauptpunkt derselben, daß nämlich ohne eine ganz klare und genugtuende Deduktion der Kategorien das

a) „Objecte“ A′. A″. A‴. korr. Hartenstein.

Verstandesbegriffe, die die Natur der Dinge betreffen können. Unter die vier Klassen derselben, die der

---

System der Kritik der reinen Vernunft in seinem Fundamente wanke. Dagegen behaupte ich, daß für denjenigen, der meine Sätze von der Sinnlichkeit aller unserer Anschauung und der Zulänglichkeit der Tafel der Kategorien, als von den logischen Funktionen in Urteilen überhaupt entlehnter Bestimmungen unseres Bewußtseins, unterschreibt (wie dieses denn der Rezensent tut), das System der Kritik apodiktische Gewißheit bei sich führen müsse, weil dieses auf dem Satze erbauet ist, daß der ganze spekulative Gebrauch unserer Vernunft niemals weiter, als auf Gegenstände möglicher Erfahrung reiche. Denn wenn bewiesen werden kann, **daß** die Kategorien, deren sich die Vernunft in allem ihrem Erkenntnis bedienen muß, gar keinen anderen Gebrauch, als bloß in Beziehung auf Gegenstände der Erfahrung haben können (dadurch, daß sie in dieser bloß die Form des Denkens möglich machen), so ist die Beantwortung der Frage: **wie** sie solche möglich machen, zwar wichtig genug, um diese Deduktion, wo möglich, zu vollenden, aber in Beziehung auf den Hauptzweck des Systems, nämlich die Grenzbestimmung der reinen Vernunft, keineswegs notwendig, sondern bloß verdienstlich. Denn in dieser Absicht ist die Deduktion schon alsdenn weit genug geführt, wenn sie zeigt, daß gedachte Kategorien nichts anders als bloße Formen der Urteile sind, sofern sie auf Anschauungen (die bei uns immer nur sinnlich sind) angewandt werden, dadurch aber allererst Objekte bekommen und Erkenntnisse werden; weil dieses schon hinreicht, das ganze System der eigentlichen Kritik darauf mit völliger Sicherheit zu gründen. So steht Newtons System der allgemeinen Gravitäten fest, ob es gleich die Schwierigkeit bei sich führt, daß man nicht erklären kann, wie Anziehung in die Ferne möglich sei; aber Schwierigkeiten sind nicht Zweifel. Daß nun jenes Hauptfundament auch ohne vollständige Deduktion der Kategorien fest stehe, beweise ich aus dem Zugestandenen also:

1. Zugestanden: daß die Tafel der Kategorien alle reine Verstandesbegriffe vollständig enthalte, und ebenso alle formale Verstandeshandlungen in Urteilen, von welchen sie abgeleitet und auch in nichts unterschieden sind, als daß durch den Verstandesbegriff ein Objekt in Ansehung einer oder der andern Funktion der Urteile als bestimmt gedacht wird (z. B. so wird in dem kategorischen Urteile: der Stein ist hart, der Stein für Subjekt und hart als

Größe, der Qualität, der Relation und endlich der Modalität müssen sich auch alle Bestimmungen

---

Prädikat gebraucht, so doch, daß es dem Verstande unbenommen bleibt, die logische Funktion dieser Begriffe umzutauschen und zu sagen: einiges Harte ist ein Stein; dagegen wenn ich es mir im Objekte als bestimmt vorstelle, daß der Stein in jeder möglichen Bestimmung eines Gegenstandes, nicht des bloßen Begriffs, nur als Subjekt, die Härte aber nur als Prädikat gedacht werden müsse, dieselbe logische Funktionen nun reine Verstandesbegriffe von Objekten, nämlich als Substanz und Akzidens, werden);

2. zugestanden: daß der Verstand durch seine Natur synthetische Grundsätze *a priori* bei sich führe, durch die er alle Gegenstände, die ihm gegeben werden mögen, jenen Kategorien unterwirft, mithin es auch Anschauungen *a priori* geben müsse, welche die zur Anwendung jener reinen Verstandesbegriffe erfoderliche Bedingungen enthalten, weil ohne Anschauung kein Objekt, in Ansehung dessen die logische Funktion als Kategorie bestimmt werden könnte, mithin auch keine Erkenntnis irgend eines Gegenstandes, und also auch ohne reine Anschauung kein Grundsatz, der sie *a priori* in dieser Absicht bestimmte, stattfindet;

3. zugestanden: daß diese reine Anschauungen niemals etwas anders, als bloße Formen der Erscheinungen äußeren[a] oder des inneren Sinnes (Raum und Zeit), folglich nur allein der Gegenstände möglicher Erfahrungen sein können:

So folgt: daß aller Gebrauch der reinen Vernunft niemals worauf anders, als auf Gegenstände der Erfahrung gehen könne, und, weil in Grundsätzen *a priori* nichts Empirisches die Bedingung sein kann, sie nichts weiter, als Prinzipien der Möglichkeit der Erfahrung überhaupt sein können. Dieses allein ist das wahre und hinlängliche Fundament der Grenzbestimmung der reinen Vernunft, aber nicht die Auflösung der Aufgabe: **wie** nun Erfahrung vermittelst jener Kategorien und nur allein durch dieselbe möglich sei. Die letztere Aufgabe, obgleich auch ohne sie das Gebäude fest steht, hat indessen große Wichtigkeit, und, wie ich es jetzt einsehe, ebenso große Leichtigkeit, da sie beinahe durch einen einzigen Schluß aus der genau bestimmten Definition eines Urteils überhaupt (einer Handlung, durch die gegebene[b] Vorstellungen zuerst Erkennt-

---

a) „äußerer" A'''.

b) „gegebenen" A'''.

des allgemeinen Begriffs einer Materie überhaupt, mithin auch alles, was *a priori* von ihr gedacht, was in der mathematischen Konstruktion dargestellt, oder in der Erfahrung als bestimmter Gegenstand derselben gegeben werden mag, bringen lassen. Mehr ist hier nicht zu tun, zu entdecken oder hinzuzusetzen, sondern allenfalls, wo in der Deutlichkeit oder Gründlichkeit gefehlt sein möchte, es besser zu machen.

Der Begriff der Materie mußte daher durch alle

---

nisse eines Objekts werden) verrichtet werden kann. Die Dunkelheit, die in diesem Teile der Deduktion meinen vorigen Verhandlungen anhängt, und die ich nicht in Abrede ziehe, ist dem gewöhnlichen Schicksale des Verstandes im Nachforschen beizumessen, dem der kürzeste Weg gemeiniglich nicht der erste ist, den er gewahr wird. Daher ich die nächste Gelegenheit ergreifen werde, diesen Mangel (welcher auch nur die Art der Darstellung, nicht den dort schon richtig angegebenen Erklärungsgrund betrifft), zu ergänzen, ohne daß der scharfsinnige Rezensent in die ihm gewiß selbst unangenehm fallende Notwendigkeit versetzt werden darf, wegen der befremdlichen Einstimmung der Erscheinungen zu den Verstandesgesetzen, ob diese gleich von jenen ganz verschiedene Quellen haben, zu einer prästabilierten Harmonie seine Zuflucht zu nehmen; einem Rettungsmittel, welches weit schlimmer wäre als das Übel, dawider es helfen soll, und daß dagegen doch wirklich nichts helfen kann. Denn auf diese kommt doch jene objektive Notwendigkeit nicht heraus, welche die reinen Verstandesbegriffe (und die Grundsätze ihrer Anwendung auf Erscheinungen) charakterisiert, z. B. in dem Begriffe der Ursache in Verknüpfung mit der Wirkung, sondern alles bleibt bloß subjektiv-notwendige, objektiv aber bloß zufällige Zusammenstellung, gerade wie es Hume will, wenn er sie bloße Täuschung aus Gewohnheit nennt. Auch kann kein System in der Welt diese Notwendigkeit wo anders herleiten, als aus den *a priori* zum Grunde liegenden Prinzipien der Möglichkeit des Denkens selbst; wodurch allein die Erkenntnis der Objekte, deren Erscheinung uns gegeben ist, d. i. Erfahrung möglich wird, und gesetzt, die Art, **wie** Erfahrung dadurch allererst möglich werde, könnte niemals hinreichend erklärt werden, so bleibt es doch unwidersprechlich gewiß, **daß** sie bloß durch jene Begriffe möglich, und jene Begriffe umgekehrt auch in keiner anderen Beziehung, als auf Gegenstände der Erfahrung einer Bedeutung und irgend eines Gebrauchs fähig sind.

vier genannte Funktionen der Verstandesbegriffe (in vier Hauptstücken) durchgeführt werden, in deren jedem eine neue Bestimmung desselben hinzukam. Die Grundbestimmung eines Etwas, das ein Gegenstand äußerer Sinne sein soll, mußte Bewegung sein; denn dadurch allein können diese Sinne affiziert werden. Auf diese führt auch der Verstand alle übrige Prädikate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück, und so ist die Naturwissenschaft durchgängig eine entweder reine oder angewandte *Bewegungslehre*. Die *metaphysischen* Anfangsgründe der Naturwissenschaft sind also unter *vier* Hauptstücke zu bringen, deren *erstes* die *Bewegung* als ein reines *Quantum*, nach seiner Zusammensetzung, ohne alle Qualität des Beweglichen betrachtet und **Phoronomie** genannt werden kann, das *zweite* sie, als zur *Qualität* der Materie gehörig, unter dem Namen einer ursprünglich bewegenden Kraft in Erwägung zieht und daher **Dynamik** heißt, das *dritte* die Materie mit dieser Qualität durch ihre eigene Bewegung gegeneinander in *Relation* betrachtet und unter dem Namen **Mechanik** vorkommt, das *vierte* aber ihre Bewegung oder Ruhe bloß in Beziehung auf die Vorstellungsart oder *Modalität*, mithin als Erscheinung äußerer Sinne bestimmt und **Phänomenologie** genannt wird.

Aber außer jener inneren Notwendigkeit, die metaphysischen Anfangsgründe der Körperlehre nicht allein von der Physik, welche empirische Prinzipien braucht, sondern selbst von den rationalen Prämissen derselben, die den Gebrauch der Mathematik in ihr betreffen, abzusondern, ist noch ein äußerer, zwar nur zufälliger, aber gleichwohl wichtiger Grund da, ihre ausführliche Bearbeitung von dem allgemeinen System der Metaphysik abzutrennen und sie als ein besonderes Ganze systematisch darzustellen. Denn wenn es erlaubt ist, die Grenzen einer Wissenschaft nicht bloß nach der Beschaffenheit des Objekts und der spezifischen Erkenntnisart desselben, sondern auch nach dem Zwecke, den man mit der Wissenschaft selbst zum anderweitigen Gebrauche vor Augen hat, zu zeichnen, und man[a])

a) „man" fehlt in A′ A″ A‴.

findet, daß Metaphysik so viel Köpfe bisher nicht darum beschäftigt hat und sie ferner beschäftigen wird, um Naturkenntnisse dadurch zu erweitern (welches viel leichter und sicherer durch Beobachtung, Experiment und Anwendung der Mathematik auf äußere Erscheinungen geschieht), sondern um zur Erkenntnis dessen, was gänzlich über alle Grenzen der Erfahrung hinausliegt, von Gott, Freiheit und Unsterblichkeit zu gelangen; so gewinnt man in Beförderung dieser Absicht, wenn man sie von einem, zwar aus ihrer Wurzel sprossenden, aber doch ihrem regelmäßigen Wuchse nur hinderlichen Sprößlinge befreiet, diesen besonders pflanzt, ohne dennoch dessen Abstammung aus jener zu verkennen und sein völliges Gewächs aus dem System der allgemeinen Metaphysik wegzulassen. Dieses tut der Vollständigkeit der letzteren keinen Abbruch und erleichtert doch den gleichförmigen Gang dieser Wissenschaft zu ihrem Zwecke, wenn man in allen Fällen, wo man der allgemeinen Körperlehre bedarf, sich nur auf das abgesonderte System derselben berufen darf, ohne jenes größere mit diesem anzuschwellen. Es ist auch in der Tat sehr merkwürdig (kann aber hier nicht ausführlich vor Augen gelegt werden), daß die allgemeine Metaphysik in allen Fällen, wo sie Beispiele (Anschauungen) bedarf, um ihren reinen Verstandesbegriffen Bedeutung zu verschaffen, diese jederzeit aus der allgemeinen Körperlehre, mithin von der Form und den Prinzipien der äußeren Anschauung hernehmen müsse, und, wenn diese nicht vollendet darliegen, unter lauter sinnleeren Begriffen unstet und schwankend herumtappe. Daher die bekannten Streitigkeiten, wenigstens die Dunkelheit in den Fragen über die Möglichkeit eines Widerstreits der Realitäten, die der intensiven Größe u. a. m., bei welchen der Verstand nur durch Beispiele aus der körperlichen Natur belehrt wird, welches die Bedingungen sind, unter denen jene Begriffe allein objektive Realität, d. i. Bedeutung und Wahrheit haben können. Und so tut eine abgesonderte Metaphysik der körperlichen Natur der allgemeinen vortreffliche und unentbehrliche Dienste, indem sie Beispiele (Fälle in Konkreto) herbeischafft, die Be-

griffe und Lehrsätze der letzteren (eigentlich der Transzendentalphilosophie) zu realisieren, d. i. einer bloßen Gedankenform Sinn und Bedeutung unterzulegen.

Ich habe in dieser Abhandlung die mathematische Methode, wenngleich nicht mit aller Strenge befolgt (wozu mehr Zeit erfoderlich gewesen wäre, als ich darauf zu verwenden hätte[a]), dennoch nachgeahmt, nicht um ihr durch ein Gepränge von Gründlichkeit besseren Eingang zu verschaffen, sondern weil ich glaube, daß ein solches System deren wohl fähig sei und diese Vollkommenheit auch mit der Zeit von geschickterer Hand wohl erlangen könne, wenn durch diesen Entwurf veranlaßt, mathematische Naturforscher es nicht unwichtig finden sollten, den metaphysischen Teil, dessen sie ohnedem nicht entübrigt sein können, in ihrer allgemeinen Physik als einen besonderen Grundteil zu behandeln und mit der mathematischen Bewegungslehre in Vereinigung zu bringen.

Newton sagt in der Vorrede zu seinen mathematischen Grundlehren der Nat. Wiss. (nachdem er angemerkt hatte, daß die Geometrie von den mechanischen Handgriffen, die sie postuliert, nur zweier bedürfe, nämlich eine gerade Linie und einen Zirkel zu beschreiben): die Geometrie ist stolz darauf, daß sie mit so Wenigem, was sie anderwärts hernimmt, so viel zu leisten vermag*). Von der Metaphysik könnte man dagegen sagen: sie steht bestürzt, daß sie mit so Vielem, als ihr die reine Mathematik darbietet, doch nur so wenig ausrichten kann. Indessen ist doch dieses Wenige etwas, das selbst die Mathematik in ihrer Anwendung auf Naturwissenschaft unumgänglich braucht, die sich also, da sie hier von der Metaphysik notwendig borgen muß, auch nicht schämen darf, sich mit ihr in Gemeinschaft sehen zu lassen.

---

*) Gloriatur geometria, quod tam paucis principiis aliunde petitis tam multa praestet. *Newton, Princ. Phil. Nat. Math. Praefat.*

---

a) Höfler Ak. Ausg. schlägt vor „hatte“.

Erstes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe der **Phoronomie.**

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche im Raume. Der Raum, der selbst beweglich ist, heißt der materielle oder auch der *relative Raum*; der, in welchem alle *Bewegung* zuletzt gedacht werden muß (der mithin selbst schlechterdings unbeweglich ist), heißt der reine oder auch *absolute Raum*.

Anmerkung 1.

Da in der Phoronomie von nichts, als Bewegung geredet werden soll, so wird dem Subjekt derselben, nämlich der Materie, hier keine andere Eigenschaft beigelegt, als die *Beweglichkeit*. Sie selbst kann also so lange auch für einen Punkt gelten, und man abstrahiert in der Phoronomie von aller innern Beschaffenheit, mithin auch der Größe des Beweglichen, und hat es nur mit der Bewegung und dem, was in dieser als Größe betrachtet werden kann (Geschwindigkeit und Richtung), zu tun. — Wenn gleichwohl der Ausdruck eines Körpers hier bisweilen gebraucht

werden sollte, so geschieht es nur, um die Anwendung der Prinzipien der Phoronomie auf die noch folgende bestimmtere Begriffe der Materie gewissermaßen zu antizipieren, damit der Vortrag weniger abstrakt und faßlicher sei.

Anmerkung 2.

Wenn ich den Begriff der Materie nicht durch ein Prädikat, was ihr selbst als Objekt zukommt, sondern nur durch das Verhältnis zum Erkenntnisvermögen, in welchem mir die Vorstellung allererst gegeben werden kann, erklären soll, so ist Materie ein jeder Gegenstand äußerer Sinne, und dieses wäre die bloß metaphysische Erklärung derselben. Der Raum aber wäre bloß die Form aller äußeren sinnlichen Anschauung (ob ebendieselbe auch dem äußeren Objekt, das wir Materie nennen, an sich selbst zukomme, oder nur in der Beschaffenheit unseres Sinnes bleibe, davon ist hier gar nicht die Frage). Die Materie wäre im Gegensatz der Form das, was in der äußeren Anschauung ein Gegenstand der Empfindung ist, folglich das eigentlich Empirische der sinnlichen und äußeren Anschauung, weil es gar nicht *a priori* gegeben werden kann. In aller Erfahrung muß etwas empfunden werden, und das ist das Reale der sinnlichen Anschauung; folglich muß auch der Raum, in welchem wir über die Bewegungen Erfahrung anstellen sollen, empfindbar, d. i. durch das, was empfunden werden kann, bezeichnet sein, und dieser, als der Inbegriff aller Gegenstände der Erfahrung und selbst ein Objekt derselben, heißt der empirische Raum. Dieser aber, als materiell, ist selbst beweglich. Ein beweglicher Raum aber, wenn seine Bewegung soll wahrgenommen werden können, setzt wiederum einen anderen erweitertern materiellen Raum voraus, in welchem er beweglich ist, dieser ebensowohl einen andern und so forthin ins Unendliche.

Also ist alle Bewegung, die ein Gegenstand der Erfahrung ist, bloß relativ; der Raum, in dem sie wahrgenommen wird, ist ein relativer Raum, der selbst

wiederum, und vielleicht in entgegengesetzter Richtung, in einem erweiterten Raume[a]) bewegt, mithin auch die in Beziehung auf den erstern bewegte Materie in Verhältnis auf den zweiten Raum ruhig genannt werden kann; und diese Abänderungen des Begriffs der Bewegungen gehen mit der Veränderung des relativen Raumes so ins Unendliche fort. Einen absoluten Raum, d. i. einen solchen, der, weil er nicht materiell ist, auch kein Gegenstand der Erfahrung sein kann, als *für sich gegeben* annehmen, heißt etwas, das weder an sich, noch in seinen Folgen (der Bewegung im absoluten Raum) wahrgenommen werden kann, um der Möglichkeit der Erfahrung willen annehmen, die doch jederzeit ohne ihn angestellt werden muß. Der absolute Raum ist also *an sich* nichts und gar kein Objekt, sondern bedeutet nur einen jeden andern relativen Raum, den ich mir außer dem gegebenen jederzeit denken kann, und den ich nur über jeden gegebenen ins Unendliche hinausrücke, als einen solchen, der diesen einschließt und in welchem ich den ersteren als bewegt annehmen kann. Weil ich den erweiterten, obgleich immer noch materiellen Raum nur in Gedanken habe, und mir von der Materie, die ihn bezeichnet, nichts bekannt ist, so abstrahiere ich von dieser, und er wird daher wie ein reiner, nicht empirischer und absoluter Raum vorgestellt, mit dem ich jeden empirischen vergleichen und diesen in ihm als beweglich vorstellen kann, der also jederzeit als unbeweglich gilt. Ihn zum wirklichen Dinge zu machen, heißt die *logische Allgemeinheit* irgendeines Raums, mit dem ich jeden empirischen als darin eingeschlossen vergleichen kann, in eine *physische Allgemeinheit* des wirklichen Umfanges verwechseln, und die Vernunft in ihrer Idee mißverstehen.

Schließlich merke ich noch an, daß, da die *Beweglichkeit* eines Gegenstandes im Raum *a priori* und ohne Belehrung durch Erfahrung nicht erkannt werden kann, sie von mir eben darum in der Kritik der reinen Vernunft auch nicht unter die reine Ver-

a) Hartenstein „sich bewegt“.

standesbegriffe gezählt werden konnte, und daß dieser Begriff als empirisch, nur in einer Naturwissenschaft, als angewandter Metaphysik, welche sich mit einem durch Erfahrung gegebenen Begriffe, obwohl nach Prinzipien *a priori*, beschäftigt, Platz finden könne.

Erklärung 2.

Bewegung eines Dinges ist die Veränderung der äußeren Verhältnisse desselben zu einem gegebenen Raum.

Anmerkung 1.

Vorher habe ich dem Begriffe der Materie schon den Begriff der Bewegung zum Grund gelegt. Denn da ich denselben selbst unabhängig vom Begriffe der Ausdehnung bestimmen wollte, und die Materie also auch in einem Punkte betrachten könnte[a]), so durfte ich einräumen, daß man sich daselbst der gemeinen Erklärung der Bewegung als Veränderung des Orts bedienete. Jetzt, da der Begriff einer Materie allgemein, mithin auch auf bewegte Körper passend, erklärt werden soll, so reicht jene Definition nicht zu. Denn der Ort eines jeden Körpers ist ein Punkt. Wenn man die Weite des Mondes von der Erde bestimmen will, so will man die Entfernung ihrer Örter wissen, und zu diesem Ende mißt man nicht von einem beliebigen Punkte der Oberfläche oder des Inwendigen der Erde zu jedem beliebigen Punkte des Mondes, sondern nimmt die kürzeste Linie vom Mittelpunkte der[b]) einen zum Mittelpunkte des andern, mithin ist von jedem dieser Körper nur ein Punkt, der seinen Ort ausmacht. Nun kann sich ein Körper bewegen, ohne seinen Ort zu verändern, wie die Erde, indem sie sich um ihre Achse dreht. Aber ihr Verhältnis zum äußeren Raume verändert sich hiebei doch; denn sie kehrt z. B. in 24 Stunden dem Monde ihre verschiedene Seiten zu, woraus denn auch allerlei

a) Höfler Ak. Ausg. „konnte“.
b) „des“ A′ A″ A‴ korr. Höfler Ak. Ausg.

wandelbare Wirkungen auf der Erde erfolgen. Nur von einem beweglichen, d. i. physischen Punkte kann man sagen: Bewegung sei jederzeit Veränderung des Orts. Man könnte wider diese Erklärung erinnern, daß die innere Bewegung, z. B. einer Gärung, nicht in ihr mit eingeschlossen sei; aber das Ding, was man bewegt nennt, muß sofern als Einheit betrachtet werden. Die Materie, als z. B. ein Faß Bier, ist bewegt, bedeutet also etwas anderes, als das Bier im Fasse ist in Bewegung. Die Bewegung eines Dinges ist mit der Bewegung in diesem Dinge nicht einerlei, von der ersteren aber ist hier nur die Rede. Dieses Begriffs Anwendung aber auf den zweiten Fall ist nachher leicht.

Anmerkung 2.

Die Bewegungen können drehend (ohne Veränderung des Orts) oder fortschreitend, diese aber entweder den Raum erweiternd, oder auf einen gegebenen Raum eingeschränkte Bewegungen sein. Von der ersteren Art sind die geradlinichte, oder auch krummlinichte, in sich nicht zurückkehrende Bewegungen. Die von der zweiten sind die in sich zurückkehrende. Die letztern sind wiederum entweder zirkulierende oder oszillierende, d. i. Kreis- oder schwankende Bewegungen. Die erstern legen ebendenselben Raum immer in derselben Richtung, die zweiten immer wechselweise in entgegengesetzter Richtung zurück, wie schwankende Penduln. Zu beiden gehört noch Bebung *(motus tremulus)*, welche nicht eine fortschreitende Bewegung eines Körpers, dennoch aber eine reziprozierende Bewegung einer Materie ist, die dabei ihre Stelle im Ganzen nicht verändert, wie die Zitterungen einer geschlagenen Glocke, oder die Bebungen einer durch den Schall in Bewegung gesetzten Luft. Ich tue dieser verschiedenen Arten der Bewegung bloß darum in einer Phoronomie Erwähnung, weil man bei allen, die nicht fortschreitend sind, sich des Worts Geschwindigkeit gemeiniglich in anderer Bedeutung bedient, als bei den fortschreitenden, wie die folgende Anmerkung zeigt.

Anmerkung 3.

In jeder Bewegung sind Richtung und Geschwindigkeit die beiden Momente der Erwägung derselben, wenn man von allen anderen Eigenschaften des Beweglichen abstrahiert. Ich setze hier die gewöhnliche Definition beider voraus; allein die der Richtung bedarf noch verschiedener Einschränkungen. Ein im Kreise bewegter Körper verändert seine Richtung kontinuierlich, so, daß er bis zu seiner Rückkehr zum Punkte, von dem er ausging, alle in einer Fläche nur mögliche Richtungen eingeschlagen ist, und doch sagt man: er bewege sich immer in derselben Richtung, z. B. der Planet von Abend gegen Morgen.

Allein, was ist hier die *Seite*, nach der die Bewegung gerichtet ist? eine Frage, die mit der eine Verwandtschaft hat: worauf beruht der innere Unterschied der Schnecken, die sonst ähnlich und sogar gleich, aber davon eine Spezies rechts, die andere links gewunden ist; oder des Windens der Schwertbohnen und des Hopfens, deren die erstere wie ein Pfropfenzieher, oder, wie die Seeleute es ausdrücken würden, *wider die Sonne*, der andere *mit der Sonne* um ihre Stange laufen?[a] ein Begriff, der sich zwar konstruieren, aber als Begriff, für sich durch allgemeine Merkmale und in der diskursiven Erkenntnisart gar nicht deutlich machen läßt, und der in den Dingen selbst (z. B. an denen seltenen Menschen, bei denen die Leicheneröffnung alle[b]) Teile nach der physiologischen Regel mit andern Menschen einstimmig, nur alle Eingeweide links oder rechts, wider die gewöhnliche Ordnung versetzt fand) keinen erdenklichen Unterschied in den innern Folgen geben kann und demnach ein wahrhafter mathematischer, und zwar innerer Unterschied ist, womit der von dem Unterschiede zweier, sonst in allen Stücken gleichen, der Richtung nach aber verschiedenen Kreisbewegungen, obgleich nicht völlig einerlei, dennoch aber zusammenhängend ist. Ich habe anderwärts gezeigt, daß, da

---

a) Höfler Ak. Ausg.: „läuft“.
b) A′, A″ „aller“.

sich dieser Unterschied zwar in der Anschauung geben, aber gar nicht auf deutliche Begriffe bringen, mithin nicht verständlich erklären *(dari, non intelligi)* läßt, er einen guten bestätigenden Beweisgrund zu dem Satze abgebe: daß der Raum überhaupt nicht zu den Eigenschaften oder Verhältnissen *der Dinge an sich selbst*, die sich notwendig auf objektive Begriffe müßten bringen lassen, sondern bloß zu der subjektiven Form unserer sinnlichen Anschauung von Dingen oder Verhältnissen, die uns nach dem, was sie an sich sein mögen, völlig unbekannt bleiben, gehöre. Doch dies ist eine Abschweifung von unserem jetzigen Geschäfte, in welchem wir den Raum ganz notwendig als *Eigenschaft* der Dinge, die wir in Betrachtung ziehen, nämlich *körperlicher Wesen*, behandeln müssen, weil diese selbst nur Erscheinungen äußerer Sinne sind und nur als solche hier erklärt zu werden bedürfen. Was den Begriff der Geschwindigkeit betrifft, so bekommt dieser Ausdruck im Gebrauche auch bisweilen eine abweichende Bedeutung. Wir sagen: die Erde dreht sich geschwinder um ihre Achse, als die Sonne, weil sie es in kürzerer Zeit tut; obgleich die Bewegung der letzteren viel geschwinder ist. Der Blutumlauf eines kleinen Vogels ist viel geschwinder, als der eines Menschen, obgleich seine strömende Bewegung im ersteren ohne Zweifel weniger Geschwindigkeit hat, und so auch bei den Bebungen elastischer Materien. Die Kürze der Zeit der Wiederkehr, es sei der zirkulierenden oder oszillierenden Bewegung, macht den Grund dieses Gebrauchs aus, an welchem, wenn sonst nur die Mißdeutung vermieden wird, man auch nicht unrecht tut. Denn diese bloße Vergrößerung der Eile in der Wiederkehr, ohne Vergrößerung der räumlichen Geschwindigkeit, hat ihre eigene und sehr erhebliche Wirkungen in der Natur, worauf in dem Zirkellauf der Säfte der Tiere vielleicht noch nicht gnug Rücksicht genommen worden. In der Phoronomie brauchen wir das Wort Geschwindigkeit bloß in räumlicher Bedeutung;

$C = \frac{S}{T}$.

Erklärung 3.

Ruhe ist die beharrliche Gegenwart (*praesentia perdurabilis*) an demselben Orte; beharrlich aber ist das, was eine Zeit hindurch existiert, d. i. dauret.

Anmerkung.

Ein Körper, der in Bewegung ist, ist in jedem Punkte der Linie, die er durchläuft, einen Augenblick. Es frägt sich nun, ob er darin ruhe oder sich bewege. Ohne Zweifel wird man das letztere sagen; denn er ist in diesem Punkte nur sofern, als er sich bewegt, gegenwärtig. Man nehme aber die Bewegung desselben so an:

A *B* *a*
o———*o* . . *o*,

daß der Körper mit gleichförmiger Geschwindigkeit die Linie *AB* vorwärts und rückwärts von *B* nach *A* zurücklege, so daß, weil der Augenblick, da er in *B* ist, beiden Bewegungen gemein ist, die Bewegung von *A* nach *B* in $1/2$ Sekunde, die von *B* nach *A* aber auch in $1/2$ Sekunde, beide zusammen aber in einer ganzen Sekunde zurückgelegt worden, so daß auch nicht der kleinste Teil der Zeit auf die Gegenwart des Körpers in *B* aufgewandt worden; so wird, ohne den mindesten Zuwachs dieser Bewegungen, die letztere, die in der Richtung *BA* geschahe, in die nach der Richtung *Ba*, welches mit *AB* in einer geraden Linie liegt, verwandelt werden können, wo denn der Körper, indem er in *B* ist, darin nicht als ruhig, sondern als bewegt angesehen werden muß. Er mußte daher auch in der ersteren in sich selbst wiederkehrenden Bewegung in dem Punkte *B* als bewegt angesehen werden, welches aber unmöglich ist; weil, nach dem, was angenommen worden, es nur ein Augenblick ist, der zur Bewegung *AB* und zugleich zur gleichen Bewegung *BA* gehört, die der vorigen entgegengesetzt und mit ihr in einem und demselben Augenblicke verbunden[a]), völligen Mangel

a) A′ A″ A‴ „verbunden ist“, korr. Höfler Ak. Ausg.

der Bewegung, folglich, wenn dieser den Begriff der Ruhe ausmachte, auch in der gleichförmigen Bewegung *Aa* Ruhe des Körpers in jedem Punkte, z. B. in *B*, beweisen müßte, welches der obigen Behauptung widerspricht. Man stelle sich dagegen die Linie *AB* als über den Punkt *A* aufgerichtet vor, so daß ein Körper von *A* nach *B* steigend[a]), nachdem er durch die Schwere im Punkte *B* seine Bewegung verloren hat, von *B* nach *A* ebenso wiederum zurückfalle; so frage ich: ob der Körper in *B* als bewegt oder als ruhig angesehen werden könne? Ohne Zweifel wird man sagen: als ruhig; weil ihm alle vorherige Bewegung genommen worden, nachdem er diesen Punkt erreicht hat, und hernach eine gleichmäßige Bewegung zurück allererst folgen soll, folglich noch nicht da ist; der Mangel aber der Bewegung, wird man hinzusetzen, ist Ruhe. Aber in dem ersteren Falle einer angenommenen gleichförmigen Bewegung konnte die Bewegung *BA* auch nicht anders eintreten, als dadurch, daß vorher die Bewegung *AB* aufgehört hatte und die von *B* nach *A* noch nicht war, folglich, daß in *B* ein Mangel aller Bewegung, und, nach der gewöhnlichen Erklärung, Ruhe müßte angenommen werden; aber man durfte sie doch nicht annehmen, weil bei einer gegebenen Geschwindigkeit kein Körper in einem Punkte seiner gleichförmigen Bewegung als ruhend gedacht werden muß. Worauf beruht denn im zweiten Falle die Anmaßung des Begriffs der Ruhe, da doch dieses Steigen und Fallen gleichfalls nur durch einen Augenblick voneinander getrennt wird? Der Grund davon liegt darin, daß die letztere Bewegung nicht als gleichförmig mit gegebener Geschwindigkeit gedacht wird, sondern zuerst als gleichförmig verzögert und hernach als gleichförmig beschleunigt, so doch, daß die Geschwindigkeit im Punkte *B* nicht gänzlich, sondern nur bis zu einem Grad verzögert werde[b]), der kleiner ist, als jede nur anzugebende Geschwindigkeit, mit welcher, wenn, an-

a) Höfler Ak. Ausg. „steige".
b) „verzögert werde" fehlt in A′ A″ A‴ Zusatz Hartenstein.

statt zurückzufallen, die Linie seines Falles *BA* in die Richtung *Ba* gestellet, mithin der Körper immer noch als steigend betrachtet würde, er, als mit einem bloßen Moment der Geschwindigkeit (der Widerstand der Schwere wird alsdenn beiseite gesetzt), in jeder noch so großen anzugebenden Zeit gleichförmig, doch nur einen Raum, der kleiner ist, als jeder anzugebende Raum, zurücklegen, mithin seinen Ort (für irgendeine mögliche Erfahrung) in alle Ewigkeit gar nicht verändern würde. Folglich wird er in den Zustand einer daurenden Gegenwart an demselben Orte, d. i. der Ruhe, versetzt, ob sie gleich wegen der kontinuierlichen Einwirkung der Schwere, d. i. der Veränderung dieses Zustandes, sofort aufgehoben wird. In einem beharrlichen Zustande sein und darin beharren (wenn nichts anderes ihn verrückt), sind zwei verschiedene Begriffe, deren einer dem anderen keinen Abbruch tut. Also kann die Ruhe nicht durch den Mangel der Bewegung, der sich, als = o, gar nicht konstruieren läßt, sondern muß durch die beharrliche Gegenwart an demselben Orte erklärt werden, da denn dieser Begriff auch durch die Vorstellung einer Bewegung mit unendlich kleiner Geschwindigkeit, eine endliche Zeit hindurch, konstruiert, mithin zu nachheriger Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft genutzt werden kann.

Erklärung 4.

Den Begriff einer zusammengesetzten Bewegung **konstruieren**, heißt eine Bewegung, sofern sie aus zweien oder mehreren gegebenen in einem Beweglichen vereinigt entspringt, *a priori* in der Anschauung darstellen.

Anmerkung.

Zur Konstruktion der Begriffe wird erfodert: daß die Bedingung ihrer Darstellung nicht von der Erfahrung entlehnt sei, also auch nicht gewisse Kräfte voraussetze, deren Existenz nur von der Erfahrung

abgeleitet werden kann, oder überhaupt, daß die Bedingung der Konstruktion nicht selbst ein Begriff sein müsse, der gar nicht *a priori* in der Anschauung gegeben werden kann, wie z. B. der von Ursache und Wirkung, Handlung und Widerstand etc. Hier ist nun vorzüglich zu bemerken, daß Phoronomie durchaus zuerst Konstruktion der Bewegungen überhaupt als Größen, und, da sie die Materie bloß als etwas Bewegliches, mithin an welchem gar auf keine Größe derselben Rücksicht genommen wird, zum Gegenstande hat, diese Bewegungen allein als Größen, sowohl ihrer Geschwindigkeit als Richtung nach, und zwar ihrer Zusammensetzung nach *a priori* zu bestimmen habe. Denn soviel muß gänzlich *a priori* und zwar anschauend zum Behuf der angewandten Mathematik ausgemacht werden. Denn die Regeln der Verknüpfung der Bewegungen durch physische Ursachen, d. i. Kräfte, lassen sich, ehe die Grundsätze ihrer Zusammensetzung überhaupt vorher rein mathematisch zugrunde gelegt worden, niemals gründlich vortragen.

Grundsatz 1.

Eine jede Bewegung als Gegenstand einer möglichen Erfahrung, kann nach Belieben als Bewegung des Körpers in einem ruhigen Raume, oder als Ruhe des Körpers und dagegen Bewegung des Raumes in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit angesehen werden.

Anmerkung.

Von der Bewegung eines Körpers eine Erfahrung zu machen, dazu wird erfodert, daß nicht allein der Körper, sondern auch der Raum, darin er sich bewegt, Gegenstände der äußern Erfahrung, mithin materiell sein. Eine absolute Bewegung also, d. i. in Beziehung auf einen nicht materiellen Raum, ist gar keiner Erfahrung fähig und für uns also nichts (wenn man gleich einräumen wollte, der absolute Raum sei an sich etwas). Aber auch in aller rela-

tiven Bewegung kann der Raum selbst, weil er als materiell angenommen wird, wiederum als ruhig oder bewegt vorgestellt werden. Das erstere geschieht, wenn mir über den Raum, in Beziehung auf welchen ich einen Körper als bewegt ansehe, kein mehr erweiterter und ihn einschließender gegeben ist (wie wenn ich in der Kajüte eines Schiffs eine Kugel auf dem Tische bewegt sehe); das zweite, wenn mir über diesen Raum hinaus noch ein anderer Raum, der ihn einschließt (wie im genannten Falle das Ufer des Flusses), gegeben ist, da ich denn in Ansehung des letzteren den nächsten Raum (die Kajüte) als bewegt und den Körper selbst allenfalls als ruhig ansehen kann. Da es nun schlechterdings unmöglich ist, von einem empirisch gegebenen Raume, wie erweitert er auch sei, auszumachen, ob er nicht in Ansehung eines in einem noch größeren Umfange ihn einschließenden Raumes selbst wiederum bewegt sei oder nicht, so muß es aller Erfahrung und jeder Folge aus der Erfahrung völlig einerlei sein, ob ich einen Körper als bewegt oder ihn als ruhig, den Raum aber in entgegengesetzter Richtung mit gleicher Geschwindigkeit bewegt ansehen will. Noch mehr: da der absolute Raum für alle mögliche Erfahrung nichts ist, so sind auch die Begriffe einerlei, ob ich sage: ein Körper bewegt sich in Ansehung dieses gegebenen Raumes in dieser Richtung mit dieser Geschwindigkeit, oder ob ich ihn mir als ruhig denken, und dem Raum alles dieses, aber in entgegengesetzter Richtung, beilegen will. Denn ein jeder Begriff ist mit demjenigen, von dessen Unterschiede vom ersteren gar kein Beispiel möglich ist, völlig einerlei und nur in Beziehung auf die Verknüpfung, die wir ihm im Verstande geben wollen, verschieden.

Auch sind wir gar nicht imstande, in irgendeiner Erfahrung einen festen Punkt anzugeben, in Beziehung auf welchen, was Bewegung und Ruhe absolut heißen sollte, bestimmt würde; denn alles, was uns auf die Art gegeben wird, ist materiell, also auch beweglich, und (da wir im Raume keine äußerste Grenze möglicher Erfahrung kennen) vielleicht auch wirklich bewegt, ohne daß wir diese Bewegung woran wahr-

nehmen können. — Von dieser Bewegung eines Körpers im empirischen Raume kann ich nun einen Teil der gegebenen Geschwindigkeit dem Körper, den andern dem Raume, aber in entgegengesetzter Richtung, geben, und die ganze mögliche Erfahrung in Ansehung der Folgen dieser zwei verbundenen Bewegungen ist völlig einerlei mit derjenigen, da ich den Körper mit der ganzen Geschwindigkeit allein bewegt, oder ihn als ruhig und den Raum mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung bewegt denke. Ich nehme hier aber alle Bewegungen als geradlinicht an. Denn was die krummlinichte betrifft, da es nicht in allen Stücken einerlei ist, ob ich den Körper (z. B. die Erde in ihrer täglichen Umdrehung) als bewegt, und den umgebenden Raum (den bestirnten Himmel) als ruhig, oder diesen als bewegt und jenen als ruhig anzusehen befugt bin, davon wird in der Folge besonders gehandelt werden. In der Phoronomie also, wo ich die Bewegung eines Körpers nur mit dem Raume (auf dessen Ruhe oder Bewegung jener gar keinen Einfluß hat) in Verhältnis betrachte, ist es an sich ganz unbestimmt und beliebig, ob und wieviel ich Geschwindigkeit dem einen oder dem andern von der gegebenen Bewegung beilegen will; künftig in der Mechanik, da ein bewegter Körper in wirksamer Beziehung auf andere Körper im Raume seiner Bewegung betrachtet werden soll, wird dieses nicht mehr so völlig einerlei sein, wie es an seinem Orte gezeigt werden soll.

Erklärung 5.

Die Zusammensetzung der Bewegung ist die Vorstellung der Bewegung eines Punkts als einerlei mit zweien oder mehreren Bewegungen desselben zusammen verbunden.

Anmerkung.

In der Phoronomie, da ich die Materie durch keine andere Eigenschaft, als ihre Beweglichkeit kenne, mithin sie selbst nur als einen Punkt betrachten darf,

kann die Bewegung nur als Beschreibung eines Raumes betrachtet werden, doch so, daß ich nicht bloß, wie in der Geometrie, auf den Raum, der beschrieben wird, sondern auch auf die Zeit darin, mithin auf die Geschwindigkeit, womit ein Punkt den Raum beschreibt, acht habe. Phoronomie ist also die reine Größenlehre *(mathesis)* der Bewegungen. Der bestimmte Begriff von einer Größe ist der Begriff der Erzeugung der Vorstellung eines Gegenstandes durch die Zusammensetzung des Gleichartigen. Da nun der Bewegung nichts gleichartig ist, als wiederum Bewegung, so ist die Phoronomie eine Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen ebendesselben Punkts nach ihrer Richtung und Geschwindigkeit, d. i. die Vorstellung einer einzigen Bewegung als einer solchen, die zwei und so mehrere Bewegungen zugleich in sich enthält, oder zweier Bewegungen ebendesselben Punkts zugleich, soferne sie zusammen eine ausmachen, d. i. mit dieser einerlei sind, und nicht etwa sofern sie die letztere, als Ursachen ihre Wirkung, hervorbringen. Um die Bewegung zu finden, die aus der Zusammensetzung von mehreren, so viel man will, entspringt, darf man nur, wie bei aller Größenerzeugung, zuerst diejenige suchen, die unter gegebenen Bedingungen aus zweien zusammengesetzt ist; darauf diese mit einer dritten verbinden[a]) usw. Folglich läßt die Lehre der Zusammensetzung aller Bewegungen sich auf die von zweien zurückführen. Zwei Bewegungen aber eines und desselben Punkts, die zugleich an demselben angetroffen werden, können auf zwiefache Weise unterschieden sein, und als solche auf dreifache Art an ihm verbunden werden. Erstlich geschehen sie entweder in einer und derselben Linie, oder in verschiedenen Linien zugleich; die letztere sind Bewegungen, die einen Winkel einschließen. Die, so in einer und derselben Linie geschehen, sind nun der Richtung nach entweder einander entgegengesetzt, oder halten einerlei Richtung. Da alle diese Bewegungen als zugleich geschehend betrachtet werden, so ergibt sich aus dem Verhältnis der Linien,

a) „verbunden" A′ A″ A‴ korr. Höfler Ak. Ausg.

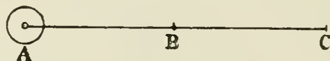
d. i. der beschriebenen Räume der Bewegung, in gleicher Zeit, sofort auch das Verhältnis der Geschwindigkeit. Also sind der Fälle drei: 1. Da *zwei Bewegungen* (sie mögen von gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten sein), in einem Körper in derselben Richtung verbunden, eine daraus zusammengesetzte Bewegung ausmachen sollen. 2. Da *zwei Bewegungen* desselben Punkts (von gleicher oder ungleicher Geschwindigkeit) in entgegengesetzter Richtung verbunden durch ihre Zusammensetzung eine dritte Bewegung in derselben Linie ausmachen sollen. 3. Da *zwei Bewegungen* eines Punkts, mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten, aber in verschiedenen Linien, die einen Winkel einschließen, als zusammengesetzt betrachtet werden.

Lehrsatz 1.

Die Zusammensetzung zweier Bewegungen eines und desselben Punkts kann nur dadurch gedacht werden, daß die eine derselben im absoluten Raume, statt der anderen aber eine, mit der gleichen Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung geschehende Bewegung des relativen Raums, als mit derselben einerlei, vorgestellt wird.

Beweis.

Erster Fall. Da zwei Bewegungen in *ebenderselben Linie und Richtung* einem und demselben Punkte zugleich zukommen.





Es sollen in einer Geschwindigkeit der Bewegung zwei Geschwindigkeiten AB und ab als enthalten vorgestellt werden. Man nehme diese Geschwindigkeiten

für diesmal als gleich an, so daß $AB = ab$ ist, so sage ich, sie können in einem und demselben Raum (dem absoluten oder dem relativen) an demselben Punkte nicht zugleich vorgestellt werden. Denn weil die Linien AB und ab, welche die Geschwindigkeiten bezeichnen, eigentlich die Räume sind, welche sie in gleichen Zeiten durchlaufen, so würde die Zusammensetzung dieser Räume AB und $ab = BC$, mithin die Linie AC, als die Summe der Räume, die Summe beider Geschwindigkeiten ausdrücken müssen. Aber die Teile AB und BC stellen, jeder für sich, nicht die Geschwindigkeit $= ab$ vor; denn sie werden nicht in gleicher Zeit wie ab zurückgelegt. Also stellt auch die doppelte Linie AC, die in derselben Zeit zurückgelegt wird, wie die Linie ab, nicht die zwiefache Geschwindigkeit der letztern vor, welches doch verlangt wurde. Also läßt sich die Zusammensetzung zweier Geschwindigkeiten in einer Richtung in *demselben Raume* nicht anschaulich darstellen.

Dagegen, wenn der Körper A mit der Geschwindigkeit AB im absoluten Raume als bewegt vorgestellt wird, und ich gebe überdem dem relativen Raume eine Geschwindigkeit $ab = AB$ in entgegengesetzter Richtung $ba = CB$, so ist dieses ebendasselbe, als ob ich die letztere Geschwindigkeit dem Körper in der Richtung AB erteilt hätte (Grundsatz 1). Der Körper bewegt sich aber alsdenn in derselben Zeit durch die Summe der Linien AB und $BC = 2\,ab$, in welcher er die Linie $ab = AB$ allein würde zurückgelegt haben, und seine Geschwindigkeit ist doch als die Summe der zweien gleichen Geschwindigkeiten AB und ab vorgestellt, welches das ist, was verlangt wurde.

Zweiter Fall. Da zwei Bewegungen in *gerade entgegengesetzten Richtungen* an einem und demselben Punkte sollen verbunden werden.

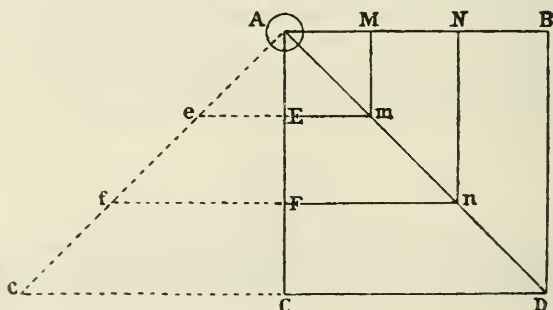


Es sei AB die eine dieser Bewegungen und AC die andere in entgegengesetzter Richtung, deren Geschwindigkeit wir hier der ersten gleich annehmen

wollen; so würde der Gedanke selbst, zwei solche Bewegungen in einem und demselben Raume an ebendemselben Punkte als zugleich vorzustellen, mithin der Fall einer solchen Zusammensetzung der Bewegungen selbst unmöglich sein, welches der Voraussetzung zuwider ist.

Dagegen denket euch die Bewegung AB im absoluten Raume, statt der Bewegung AC aber in demselben absoluten Raume die entgegengesetzte CA des relativen Raumes mit ebenderselben Geschwindigkeit, die (nach Grundsatz 1) der Bewegung AC völlig gleich gilt und also gänzlich an die Stelle derselben gesetzt werden kann; so lassen sich zwei gerade entgegengesetzte und gleiche Bewegungen desselben Punkts zu gleicher Zeit gar wohl darstellen. Weil nun der relative Raum mit derselben Geschwindigkeit $CA = AB$ in derselben Richtung mit dem Punkte A bewegt ist, so verändert dieser Punkt, oder der in ihm befindliche Körper, in Ansehung des relativen Raumes seinen Ort nicht, d. i. ein Körper, der nach zwei einander gerade entgegengesetzten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird, ruhet, oder allgemein ausgedrückt: seine Bewegung ist der Differenz der Geschwindigkeiten in der Richtung der größeren gleich (welches sich aus dem Bewiesenen leicht folgern läßt).

Dritter Fall. Da zwei Bewegungen ebendesselben Punkts, *nach Richtungen, die einen Winkel einschließen*, verbunden vorgestellt werden.



Die zwei gegebenen Bewegungen sind *AB* und *AC*, deren Geschwindigkeit und Richtungen durch diese Linien, der Winkel aber, den die letztere einschließen, durch *BAC* ausgedrückt wird (er mag, wie hier, ein rechter, aber auch ein jeder beliebiger schiefer Winkel sein). Wenn nun diese zwei Bewegungen zugleich in den Richtungen *AB* und *AC*, und zwar in einem und demselben Raume geschehen sollen, so würden[a]) sie doch nicht in diesen beiden L i n i e n *AB* und *AC* zugleich geschehen können, sondern nur in Linien, die diesen parallel laufen. Es würde also angenommen werden müssen: daß eine dieser Bewegungen in der anderen eine Veränderung (nämlich die Abbringung von der gegebenen Bahn) wirkte, wenngleich beiderseits Richtungen dieselbe blieben. Dieses ist aber der Voraussetzung des Lehrsatzes zuwider, welche unter dem Worte Zusammensetzung andeutet, daß beide gegebene Bewegungen in einer dritten e n t h a l t e n, mithin mit dieser einerlei sein, und nicht daß, indem eine die andere v e r ä n d e r t, sie eine dritte hervorbringen.

Dagegen nehme man die Bewegung *AC* als im absoluten Raume vor sich gehend an, anstatt der Bewegung *AB* aber die Bewegung des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung. Die Linie *AC* sei in drei gleiche Teile *AE*, *EF*, *FC* geteilt. Während daß nun der Körper *A* im absoluten Raume die Linie *AE* durchläuft, durchläuft der relative Raum, und mit ihm der Punkt *E*, den Raum $Ee = MA$; während daß der Körper die zwei Teile zusammen $= AF$ durchläuft, beschreibt der relative Raum und mit ihm der Punkt *F*, die Linie $Ff = NA$; während daß der Körper endlich die ganze Linie *AC* durchläuft, so beschreibt der[b]) Raum, und mit ihm der Punkt *C*, die Linie $Cc = BA$; welches alles ebendasselbe ist, als ob der Körper *A* in diesen drei Zeitteilen die Linien *Em*, *Fn* und $CD = AM$, *AN*, *AB*, und in der ganzen Zeit, darin er *AC* durchläuft, die Linie $CD = AB$ durchlaufen hätte. Also ist er im letzten Augenblicke im

a) „würde“ A' A'' korr. A'''.
b) Hartenstein „der relative Raum“.

Punkte *D* und in dieser ganzen Zeit nach und nach in allen Punkten der Diagonallinie *AD*, welche also sowohl die Richtung, als Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung ausdrückt. —

Anmerkung 1.

Die geometrische Konstruktion erfodert, daß eine Größe mit der andern, oder zwei Größen in der Zusammensetzung mit einer dritten einerlei sein, nicht daß sie als Ursachen die dritte hervorbringen, welches die mechanische Konstruktion sein würde. Die völlige Ähnlichkeit und Gleichheit, sofern sie nur in der Anschauung erkannt werden kann, ist die Kongruenz. Alle geometrische Konstruktion der völligen Identität beruht auf Kongruenz. Diese Kongruenz zweier zusammenverbundenen Bewegungen mit einer dritten (als dem *motu composito* selbst) kann nun niemals Statt haben, wenn jene beide in einem und demselben Raume, z. B. dem relativen, vorgestellt werden. Daher sind alle Versuche, obigen Lehrsatz in seinen drei Fällen zu beweisen, immer nur mechanische Auflösungen gewesen, da man nämlich bewegende Ursachen, durch die eine gegebene Bewegung, mit einer andern verbunden, eine dritte hervorbringen ließ, nicht aber Beweise, daß jene mit dieser einerlei sind und sich, als solche, in der reinen Anschauung *a priori* darstellen lassen.

Anmerkung 2.

Wenn z. B. eine Geschwindigkeit *AB* doppelt genannt wird, so kann darunter nichts anders verstanden werden, als daß sie aus zwei einfachen und gleichen *AB* und *BC* (siehe Fig. 1) bestehe. Erklärt man aber eine doppelte Geschwindigkeit dadurch, daß man sagt: sie sei eine Bewegung, dadurch in derselben Zeit ein doppelt so großer Raum zurückgelegt wird, so wird hier etwas angenommen, was sich nicht von selbst versteht, nämlich: daß sich zwei gleiche Geschwindigkeiten ebenso verbinden lassen, als zwei gleiche Räume, und es ist nicht für sich klar, daß

eine gegebene Geschwindigkeit aus kleinern und eine Schnelligkeit aus Langsamkeiten ebenso bestehe, wie ein Raum aus kleineren; denn die Teile der Geschwindigkeit sind nicht außerhalb einander, wie die Teile des Raumes, und wenn jene als Größe betrachtet werden soll, so muß der Begriff ihrer Größe, da sie *intensiv* ist, auf andere Art konstruiert werden, als der in[a] der *extensiven* Größe des Raumes. Diese Konstruktion ist aber auf keine andere Art möglich, als durch die *mittelbare* Zusammensetzung zweier gleichen Bewegungen, deren eine die des Körpers, die andere des relativen Raumes in entgegengesetzter Richtung, aber eben darum mit einer ihr gleichen Bewegung des Körpers in der vorigen Richtung völlig einerlei ist. Denn in *derselben Richtung* lassen sich zwei gleiche Geschwindigkeiten in einem Körper gar nicht zusammensetzen, als nur durch äußere bewegende Ursachen, z. B. ein Schiff, welches den Körper mit einer dieser Geschwindigkeiten trägt, indessen daß eine andere mit dem Schiffe unbeweglich verbundene bewegende Kraft dem Körper die zweite, der vorigen gleiche, Geschwindigkeit eindrückt; wobei doch immer vorausgesetzt werden muß, daß der Körper sich mit der ersten Geschwindigkeit in *freier* Bewegung erhalte, indem die zweite hinzukommt; welches ein Naturgesetz bewegender Kräfte ist, wovon gar nicht die Rede sein kann, wenn die Frage lediglich ist, wie der Begriff der Geschwindigkeit als eine[b] Größe *konstruieret* werde. Soviel von der Hinzutuung der Geschwindigkeiten zueinander. Wenn aber von der Abziehung einer von der anderen die Rede ist, so läßt sich zwar diese letztere leicht *denken*, wenn einmal die Möglichkeit einer Geschwindigkeit als Größe durch Hinzutuung eingeräumt worden, aber jener Begriff läßt sich nicht so leicht *konstruieren*. Denn zu dem Ende müssen zwei entgegengesetzte Bewegungen in einem Körper verbunden werden; aber wie soll dieses geschehen? Unmittelbar, d. i. in Ansehung ebendesselben ruhenden Raumes ist

---

a) „der der intensiven Größe" Ak. Ausg. Höfler.
b) „einer" Höfler Ak. Ausg.

es unmöglich, sich zwei gleiche Bewegungen in entgegengesetzter Richtung an demselben Körper zu denken; aber die Vorstellung der Unmöglichkeit dieser beiden Bewegungen in einem Körper ist nicht der Begriff von der Ruhe desselben, sondern der Unmöglichkeit der Konstruktion dieser Zusammensetzung entgegengesetzter Bewegungen, die doch im Lehrsatz als möglich angenommen wird. Diese Konstruktion ist aber nicht anders möglich, als durch die Verbindung der Bewegung des Körpers mit der Bewegung des Raums, wie gewiesen worden. Endlich, was die Zusammensetzung zweier Bewegungen, deren Richtung einen Winkel einschließt, betrifft, so läßt sie sich an dem Körper, in Beziehung auf einen und denselben Raum, gleichfalls nicht denken, wenn man nicht gar eine derselben durch äußere kontinuierlich einfließende Kraft (z. E. ein den Körper forttragendes Fahrzeug) gewirkt, die andern als sich selbst hiebei unverändert erhaltend annimmt, oder überhaupt: man muß bewegende Kräfte und Erzeugung einer dritten Bewegung aus zwei vereinigten Kräften zum Grunde legen, welches zwar die mechanische Ausführung dessen, was ein Begriff enthält, aber nicht die mathematische Konstruktion derselben ist, die nur anschaulich machen soll, was das Objekt (als Quantum) sei, nicht, wie es durch Natur oder Kunst vermittelst gewisser Werkzeuge und Kräfte hervorgebracht werden könne. — Die Zusammensetzung der Bewegungen, um ihr Verhältnis zu andern als Größe zu bestimmen, muß nach den Regeln der Kongruenz geschehen, welches in allen dreien Fällen nur vermittelst der Bewegung des Raums, die mit einer der zwei gegebenen Bewegungen kongruiert, und dadurch beide mit der zusammengesetzten kongruieren, möglich ist.

Anmerkung 3.

Phoronomie, nicht als reine Bewegungslehre, sondern bloß als reine Größenlehre der Bewegung, in welcher die Materie nach keiner Eigenschaft mehr,

als der bloßen Beweglichkeit gedacht wird, enthält also nichts mehr, als bloß diesen einzigen, durch die angeführte drei Fälle geführten Lehrsatz von der Zusammensetzung der Bewegung, und zwar von der Möglichkeit der *geradlinichten Bewegung* allein, nicht der krummlinichten. Denn weil in dieser die Bewegung kontinuierlich (der Richtung nach) verändert wird, so muß eine Ursache dieser Veränderung, welche nun nicht der bloße Raum sein kann, herbeigezogen werden. Daß man aber gewöhnlich unter der Benennung der *zusammengesetzten Bewegung* nur den einzigen Fall, da die Richtungen derselben einen Winkel einschließen, verstand, dadurch ward zwar wohl eben nicht der Physik, wohl aber dem Prinzip der Einteilung einer reinen philosophischen Wissenschaft überhaupt einiger Abbruch getan. Denn was die erstere betrifft, so lassen sich alle im obigen Lehrsatze behandelte drei Fälle im *dritten allein* hinreichend darstellen. Denn wenn der Winkel, den die zwei gegebenen Bewegungen einschließen, als unendlich klein gedacht wird, so enthält er den ersten; wird er aber als von einer einzigen geraden Linie nur unendlich wenig unterschieden vorgestellt, so enthält er den zweiten Fall; so daß sich freilich in dem bekannten Lehrsatze der zusammengesetzten Bewegung alle drei von uns genannte Fälle, als in einer allgemeinen Formel, geben lassen. Man konnte aber auf diese Art nicht wohl die Größenlehre der Bewegung nach ihren Teilen *a priori* einsehen lernen, welches in mancher Absicht auch seinen Nutzen hat.

Hat jemand Lust, die gedachten drei Teile des allgemeinen phoronomischen Lehrsatzes an das Schema der Einteilung aller reinen Verstandesbegriffe, namentlich hier der des Begriffs der *Größe* zu halten, so wird er bemerken: daß, da der Begriff einer Größe jederzeit den der Zusammensetzung des Gleichartigen enthält, die Lehre der Zusammensetzung der Bewegungen zugleich die reine Größenlehre derselben sei, und zwar nach allen drei Momenten, die der Raum an die Hand gibt, der *Einheit* der Linie und

Richtung, der Vielheit der Richtungen in einer und derselben Linie, endlich der Allheit der Richtungen sowohl, als der Linien, nach denen die Bewegung geschehen mag, welches die Bestimmung aller möglichen Bewegung als eines Quantum enthält, wiewohl die Quantität derselben (an einem beweglichen Punkte) bloß in der Geschwindigkeit besteht. Diese Bemerkung hat nur in der Transzendentalphilosophie ihren Nutzen.

Zweites Hauptstück.[a]

Metaphysische Anfangsgründe der **Dynamik.**

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, sofern es einen *Raum erfüllt.* Einen Raum *erfüllen*, heißt allem Beweglichen widerstehen, das durch seine Bewegung in einen gewissen Raum einzudringen bestrebt ist. Ein Raum der nicht erfüllt ist, ist ein *leerer Raum.*

Anmerkung.

Dieses ist nun die dynamische Erklärung des Begriffs der Materie. Sie setzt die phoronomische voraus, aber tut eine Eigenschaft hinzu, die sich als Ursache auf eine Wirkung bezieht, nämlich das Vermögen, einer Bewegung innerhalb eines gewissen Raumes zu widerstehen, wovon in der vorhergehenden Wissenschaft gar nicht die Rede sein mußte, selbst nicht, wenn man es mit Bewegungen eines und desselben Punktes in entgegengesetzten Richtungen zu tun

---

a) Zweites Hauptstück der Metaphysischen usw. A'A''A'''.

hatte. Diese Erfüllung des Raums hält einen gewissen Raum von dem Eindringen irgendeines anderen beweglichen frei, wenn seine Bewegung auf irgendeinen Ort in diesem Raume hingerichtet ist. Worauf nun der nach allen Seiten gerichtete Widerstand der Materie beruhe, und was er sei, muß noch untersucht werden. Soviel sieht man aber schon aus der obigen Erklärung: daß die Materie hier nicht so betrachtet wird, wie sie widersteht, *wenn sie aus ihrem Orte getrieben* und also selbst bewegt werden soll (dieser Fall wird künftig, als mechanischer Widerstand, noch in Erwägung kommen), sondern wenn bloß der *Raum* ihrer eigenen Ausdehnung *verringert* werden soll. Man bedient sich des Worts: einen *Raum einnehmen*, d. i. in allen Punkten desselben unmittelbar gegenwärtig sein, um die *Ausdehnung* eines Dinges im Raume dadurch zu bezeichnen. Weil aber in diesem Begriffe nicht bestimmt ist, welche Wirkung, oder ob gar überall eine Wirkung aus dieser Gegenwart entspringe, ob andern zu widerstehen, die hineinzudringen bestrebt sein, oder ob es bloß einen Raum ohne Materie bedeute, sofern er ein Inbegriff mehrerer Räume ist, wie man von jeder geometrischen Figur sagen kann: sie nimmt einen Raum ein (sie ist ausgedehnt), oder ob wohl gar im Raume etwas sei, was ein anderes Bewegliche nötigt, tiefer in denselben einzudringen (andere anzieht); weil, sage ich, durch den Begriff des Einnehmens eines Raumes dieses alles unbestimmt ist, so ist: *einen Raum erfüllen*, eine nähere Bestimmung des Begriffs: *einen Raum einnehmen*.

Lehrsatz 1.

Die Materie erfüllt einen Raum, nicht durch ihre bloße *Existenz*, sondern durch eine *besondere bewegende Kraft*.

Beweis.

Das Eindringen in einen Raum (im Anfangsaugenblicke heißt solches die Bestrebung, einzudringen) ist eine Bewegung. Der Widerstand gegen Bewegung

ist die Ursache der Verminderung, oder auch Veränderung derselben in Ruhe. Nun kann mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was sie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung ebendesselben Beweglichen in entgegengesetzter Richtung (Phoron. Lehrs.). Also ist der Widerstand, den eine Materie in dem Raum, den sie erfüllt, allem Eindringen anderer leistet, eine Ursache der Bewegung der letzteren in entgegengesetzter Richtung. Die Ursache einer Bewegung heißt aber bewegende Kraft. Also erfüllet die Materie ihren Raum durch bewegende Kraft, und nicht durch ihre bloße Existenz.

Anmerkung.

Lambert und andere nannten die Eigenschaft der Materie, da sie einen Raum erfüllt, die *Solidität* (ein ziemlich vieldeutiger Ausdruck) und wollen, man müsse sie an jedem Dinge, *was existiert* (Substanz), annehmen, wenigstens in der äußeren Sinnenwelt. Nach ihren Begriffen müßte die Anwesenheit von etwas *Reellem* im Raume diesen Widerstand schon durch seinen Begriff, mithin nach dem Satze des Widerspruchs bei sich führen und es machen, daß nichts anderes in dem Raume der Anwesenheit eines solchen Dinges zugleich sein könne. Allein der Satz des Widerspruchs treibt keine Materie zurück, welche anrückt, um in einen Raum einzudringen, in welchem eine andere anzutreffen ist. Nur alsdann, wenn ich dem, was einen Raum einnimmt, eine Kraft beilege, alles äußere Bewegliche, welches sich annähert, zurückzutreiben, verstehe ich, wie es einen Widerspruch enthalte, daß in den Raum, den ein Ding einnimmt, noch ein anderes von derselben Art eindringe. Hier hat der Mathematiker etwas als ein erstes Datum der Konstruktion des Begriffs einer Materie, welches sich selbst nicht weiter konstruieren lasse, angenommen. Nun kann er zwar von jedem beliebigen Dato seine Konstruktion eines Begriffs anfangen, ohne sich darauf einzulassen, dieses Datum auch wiederum zu erklären; darum aber ist er doch nicht befugt, jenes

für etwas aller mathematischen Konstruktion ganz Unfähiges zu erklären, um dadurch das Zurückgehen zu den ersten Prinzipien in der Naturwissenschaft zu hemmen.

Erklärung 2.

Anziehungskraft ist diejenige bewegende Kraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung anderer zu ihr sein kann (oder, welches einerlei ist, dadurch sie der Entfernung anderer von ihr widersteht).

Zurückstoßungskraft ist diejenige, wodurch eine Materie Ursache sein kann, andere von sich zu entfernen (oder, welches einerlei ist, wodurch sie der Annäherung anderer zu ihr widersteht). Die letztere werden wir auch zuweilen treibende, so wie die erstere ziehende Kräfte[a]) nennen.

Zusatz.

Es lassen sich nur diese zwei bewegende Kräfte der Materie denken. Denn alle Bewegung, die eine Materie einer anderen eindrücken kann, da in dieser Rücksicht jede derselben nur wie ein Punkt betrachtet wird, muß jederzeit als in der geraden Linie zwischen zweien Punkten erteilt angesehen werden. In dieser geraden Linie aber sind nur zweierlei Bewegungen möglich: die eine, dadurch sich jene Punkte voneinander entfernen, die zweite, dadurch sie sich einander nähern. Die Kraft aber, die die Ursache der ersteren Bewegung ist, heißt Zurückstoßungs- und die der zweiten Anziehungskraft. Also können nur diese zwei Arten von Kräften, als solche, worauf alle Bewegungskräfte in der materiellen Natur zurückgeführt werden müssen, gedacht werden.

---

a) „Kraft“ Höfler Ak. Ausg.

Lehrsatz 2.

Die Materie erfüllet ihre Räume durch repulsive Kräfte aller ihrer Teile, d. i. durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft, die einen bestimmten Grad hat, über den kleinere oder größere ins Unendliche können gedacht werden.

Beweis.

Die Materie erfüllet einen Raum nur durch bewegende Kraft (Lehrs. 1)[a], und zwar eine solche, die dem Eindringen anderer, d. i. der Annäherung widersteht. Nun ist diese eine zurückstoßende Kraft. (Erklärung 2.) Also erfüllet die Materie ihren Raum nur durch zurückstoßende Kräfte, und zwar aller ihrer Teile, weil sonst ein Teil ihres Raums (wider die Voraussetzung) nicht erfüllet, sondern nur eingeschlossen sein würde. Die Kraft aber eines Ausgedehnten vermöge der Zurückstoßung aller seiner Teile ist eine Ausdehnungskraft (expansive). Also erfüllet die Materie ihren Raum nur durch eine ihr eigene Ausdehnungskraft; welches das erste war. Über jede gegebene Kraft muß eine größere gedacht werden können; denn die, über welche keine größere möglich ist, würde eine solche sein, wodurch in einer endlichen Zeit ein unendlicher Raum zurückgelegt werden würde (welches unmöglich ist). Es muß ferner unter jeder gegebenen bewegenden Kraft eine kleinere gedacht werden können (denn die kleinste würde die sein, durch deren unendliche Hinzutuung zu sich selbst eine jede gegebene Zeit hindurch keine endliche Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches aber den Mangel aller bewegenden Kraft bedeutet). Also muß unter einem jeden gegebenen Grad einer bewegenden Kraft immer noch ein kleinerer gegeben werden können; welches das zweite ist. Mithin

a) Lehrsatz 2 A′ A″ A″ korr. Höfler Ak. Ausg.

hat die Ausdehnungskraft, womit jede Materie ihren Raum erfüllt, ihren Grad, der niemals der größte oder kleinste ist, sondern über den ins Unendliche sowohl größere, als kleinere können gefunden werden.

Zusatz 1.

Die expansive Kraft einer Materie nennt man auch *Elastizität*. Da nun jene der Grund ist, worauf die Erfüllung des Raumes, als eine wesentliche Eigenschaft aller Materie, beruht, so muß diese Elastizität *ursprünglich* heißen; weil sie von keiner anderen Eigenschaft der Materie abgeleitet werden kann. Alle Materie ist demnach ursprünglich elastisch.

Zusatz 2.

Weil über jede ausdehnende Kraft eine größere bewegende Kraft gefunden werden kann, diese aber auch jener entgegenwirken kann, wodurch sie alsdenn den Raum der letzteren verengen würde, den diese zu erweitern trachtet, in welchem Falle die erstere eine *zusammendrückende* Kraft heißen würde; so muß auch für jede Materie eine zusammendrückende Kraft gefunden werden können, die sie von einem jeden Raum, den sie erfüllt, in einen engeren Raum zu treiben vermag.

Erklärung 3.

Eine Materie *durchdringt* in ihrer Bewegung eine andere, wenn sie durch Zusammendrückung den Raum ihrer Ausdehnung völlig aufhebt.

Anmerkung.

Wenn in einem mit Luft angefüllten Stiefel einer Luftpumpe der Kolben dem Boden immer näher getrieben wird, so wird die Luftmaterie zusammengedrückt. Könnte nun diese Zusammendrückung so weit getrieben werden, daß der Kolben den Boden

völlig berührte (ohne daß das mindeste von Luft entwischt wäre), so würde die Luftmaterie durchdrungen sein; denn die Materien, zwischen denen sie ist, lassen keinen Raum für sie übrig, und sie wäre also zwischen dem Kolben und Boden anzutreffen, ohne doch einen Raum einzunehmen. Diese Durchdringlichkeit der Materie durch äußere zusammendrückende Kräfte, wenn jemand eine solche annehmen oder auch nur denken wollte, würde die mechanische heißen können. Ich habe Ursache, durch eine solche Einschränkung diese Durchdringlichkeit der Materie von einer andern zu unterscheiden, deren Begriff vielleicht ebenso unmöglich als der erstere ist, von der ich aber doch künftig etwas anzumerken Anlaß haben möchte.

Lehrsatz 3.

Die Materie kann ins Unendliche zusammengedrückt, aber niemals von einer Materie, wie groß auch die drückende Kraft derselben sei, durchdrungen werden.

Beweis.

Eine ursprüngliche Kraft, womit eine Materie sich über einen gegebenen Raum, den sie einnimmt, allerwärts auszudehnen trachtet, muß, in einen kleineren Raum eingeschlossen, größer, und in einen unendlich kleinen Raum zusammengepreßt, unendlich sein. Nun kann für gegebene ausdehnende Kraft der Materie eine größere zusammendrückende gefunden werden, die diese in einen engeren Raum zwingt, und so ins Unendliche; welches das erste war. Zum Durchdringen der Materie aber würde eine Zusammentreibung derselben in einen unendlich kleinen Raum, mithin eine unendlich zusammendrückende Kraft erfodert, welche unmöglich ist. Also kann eine Materie durch Zusammendrückung von keiner anderen durchdrungen werden; welches das zweite ist.

Anmerkung.

Ich habe in diesem Beweise gleich zu Anfangs angenommen, daß eine ausdehnende Kraft, je mehr sie in die Enge getrieben worden, desto stärker entgegenwirken müsse. Dieses würde nun zwar nicht so für jede Art elastischer Kräfte, die nur abgeleitet sind, gelten; aber bei der Materie, sofern ihr als Materie überhaupt, die einen Raum erfüllt, wesentliche Elastizität zukommt, läßt sich dieses postulieren. Denn expansive Kraft aus allen Punkten nach allen Seiten hin ausgeübt, macht sogar den Begriff derselben aus. Ebendasselbe Quantum aber, von ausspannenden Kräften in einen engeren Raum gebracht, muß in jedem Punkte desselben soviel stärker zurücktreiben, soviel umgekehrt der Raum kleiner ist, in welchem ein gewisses Quantum von Kraft seine Wirksamkeit verbreitet.

Erklärung 4.

Die Undurchdringlichkeit der Materie, die auf dem Widerstande beruht, der mit den Graden der Zusammendrückung proportionierlich wächst, nenne ich die relative; diejenige aber, welche auf der Voraussetzung beruht, daß die Materie, als solche, gar keiner Zusammendrückung fähig sei, heißt die absolute Undurchdringlichkeit. Die Erfüllung des Raumes mit absoluter Undurchdringlichkeit kann die mathematische, die mit blos relativer die dynamische Erfüllung des Raums heißen.

Anmerkung 1.

Nach dem bloß mathematischen Begriffe der Undurchdringlichkeit (der keine bewegende Kraft als ursprünglich der Materie eigen voraussetzt), ist keine Materie einer Zusammendrückung fähig, als sofern sie leere Räume in sich enthält; mithin die Materie als Materie widersteht allem Eindringen schlechterdings

und mit absoluter Notwendigkeit. Nach unserer Erörterung dieser Eigenschaft aber beruht die Undurchdringlichkeit auf einem physischen Grunde; denn die ausdehnende Kraft macht sie selbst, als ein Ausgedehntes, das seinen Raum erfüllt, allererst möglich. Da aber diese Kraft einen Grad hat, welcher überwältigt, mithin der Raum der Ausdehnung verringert, d. i. in denselben bis auf ein gewisses Maß von einer gegebenen zusammendrückenden Kraft eingedrungen werden kann, doch so, daß die gänzliche Durchdringung, weil sie eine unendliche zusammendrückende Kraft erfodern würde, unmöglich ist, so muß die Erfüllung des Raums nur als relative Undurchdringlichkeit angesehen werden.

Anmerkung 2.

Die absolute Undurchdringlichkeit ist in der Tat nichts mehr oder weniger, als *qualitas occulta.* Denn man frägt, was die Ursache sei, daß Materien einander in ihrer Bewegung nicht durchdringen können, und bekommt die Antwort: weil sie undurchdringlich sind. Die Berufung auf zurücktreibende Kraft ist von diesem Vorwurfe frei. Denn ob diese gleich ihrer Möglichkeit nach auch nicht weiter erklärt werden kann, mithin als Grundkraft gelten muß, so gibt sie doch einen Begriff von einer wirkenden Ursache und ihren Gesetzen, nach welchen die Wirkung, nämlich der Widerstand in dem erfülleten Raum, ihren Graden nach geschätzt werden kann.

Erklärung 5.

Materielle Substanz ist dasjenige im Raume, was für sich, d. i. abgesondert von allem anderen, was außer ihm im Raume existiert, beweglich ist. Die Bewegung eines Teils der Materie, dadurch sie aufhört, ein Teil zu sein, ist die Trennung. Die Trennung der Teile einer Materie ist die physische Teilung.

Anmerkung.

Der Begriff einer Substanz bedeutet das letzte Subjekt der Existenz, d. i. dasjenige, was selbst nicht wiederum bloß als Prädikat zur Existenz eines anderen gehört. Nun ist Materie das Subjekt alles dessen, was im Raume zur Existenz der Dinge gezählt werden mag; denn außer ihr würde sonst kein Subjekt gedacht werden können, als der Raum selbst, welcher aber ein Begriff ist, der noch gar nichts Existierendes, sondern bloß die notwendigen Bedingungen der äußeren Relation möglicher Gegenstände äußerer Sinne enthält. Also ist Materie, als das Bewegliche im Raume, die Substanz in demselben. Aber ebenso werden auch alle Teile derselben, sofern man von ihnen nur sagen kann, daß sie selbst Subjekte und nicht bloß Prädikate von anderen Materien sein, Substanzen, mithin selbst wiederum Materie heißen müssen. Sie sind aber selbst Subjekte, wenn sie für sich beweglich und also auch außer der Verbindung mit anderen Nebenteilen etwas im Raume Existierendes sind. Also ist die eigene Beweglichkeit der Materie, oder irgendeines Teils derselben, zugleich ein Beweis dafür, daß dieses Bewegliche und ein jeder bewegliche Teil desselben Substanz sei.

Lehrsatz 4.

Die Materie ist ins Unendliche teilbar, und zwar in Teile, deren jeder wiederum Materie ist.

Beweis.

Die Materie ist undurchdringlich, und zwar durch ihre ursprüngliche Ausdehnungskraft (Lehrs. 3), diese aber ist nur die Folge der repulsiven Kräfte eines jeden Punkts in einem von Materie erfüllten Raum. Nun ist der Raum, den die Materie erfüllet, ins Unendliche mathematisch teilbar, d. i. seine Teile können ins Unendliche unterschieden, obgleich nicht bewegt, folglich auch nicht getrennt werden (nach Beweisen der Geometrie). In einem mit Materie erfülleten Raume

aber enthält jeder Teil desselben repulsive Kraft, allen übrigen nach allen Seiten entgegenzuwirken, mithin sie zurückzutreiben, und von ihnen ebensowohl zurückgetrieben, d. i. zur Entfernung von demselben bewegt zu werden. Mithin ist ein jeder Teil eines durch Materie erfüllten Raums für sich selbst beweglich, folglich trennbar von den übrigen, als materielle Substanz durch physische Teilung. So weit sich also die mathematische Teilbarkeit des Raumes, den eine Materie erfüllt, erstreckt, soweit erstreckt sich auch die mögliche physische Teilung der Substanz, die ihn erfüllt. Die mathematische Teilbarkeit aber geht ins Unendliche, folglich auch die physische, d. i. alle Materie ist ins Unendliche teilbar, und zwar in Teile, deren jeder selbst wiederum materielle Substanz ist.

Anmerkung 1.

Durch den Beweis der unendlichen Teilbarkeit des Raums ist die der Materie lange noch nicht bewiesen, wenn nicht vorher dargetan worden: daß in jedem Teile des Raumes materielle Substanz sei, d. i. für sich bewegliche Teile anzutreffen sind. Denn wollte ein Monadist annehmen, die Materie bestände aus physischen Punkten, deren ein jeder zwar (eben darum) keine beweglichen Teile habe, aber dennoch durch bloße repulsive Kraft einen Raum erfüllete, so würde er gestehen können, daß zwar dieser Raum, aber nicht die Substanz, die in ihm wirkt, mithin zwar die Sphäre der Wirksamkeit der letzteren, aber nicht das wirkende bewegliche Subjekt selbst durch die Teilung des Raums zugleich geteilt werde. Also würde er die Materie aus physisch unteilbaren Teilen zusammensetzen, und sie doch auf dynamische Art einen Raum einnehmen lassen.

Durch den obigen Beweis aber ist dem Monadisten diese Ausflucht gänzlich benommen. Denn daraus ist klar, daß in einem erfülleten Raume kein Punkt sein könne, der nicht selbst nach allen Seiten Zurückstoßung ausübete, so wie er zurückgestoßen wird, mithin als ein außer jedem anderen zurückstoßenden Punkte befindliches gegenwirkendes Subjekt an sich

selbst beweglich wäre, und daß die Hypothese eines Punkts, der durch bloße treibende Kraft, und nicht vermittelst anderer gleichfalls zurückstoßenden Kräfte, einen Raum erfüllete, gänzlich unmöglich sei. Um dieses und dadurch auch den Beweis des vorhergehenden Lehrsatzes anschaulich zu machen, nehme man



an, *A* sei der Ort einer Monas im Raume, *ab* sei der Durchmesser der Sphäre ihrer repulsiven Kraft, mithin *aA* der Halbmesser derselben, so ist zwischen *a*, wo dem Eindringen einer äußeren Monade in den Raum, den jene Sphäre einnimmt, widerstanden wird, und dem Mittelpunkte derselben *A*, ein Punkt *c* anzugeben möglich (laut der unendlichen Teilbarkeit des Raumes). Wenn nun *A* demjenigen, was in *a* einzudringen trachtet, widersteht, so muß auch *c* den beiden Punkten *A* und *a* widerstehen. Denn wäre dieses nicht, so würden sie sich einander ungehindert nähern, folglich *A* und *a* im Punkte *c* zusammentreffen, d. i. der Raum würde durchdrungen werden. Also muß in *c* etwas sein, was dem Eindringen von *A* und *a* widersteht und also die Monas *A* zurücktreibt, sowie es auch von ihr zurückgetrieben wird. Da nun Zurücktreiben ein Bewegen ist, so ist *c* etwas Bewegliches im Raum, mithin Materie, und der Raum zwischen *A* und *a* konnte nicht durch die Sphäre der Wirksamkeit einer einzigen Monade angefüllt sein, also auch nicht der Raum zwischen *c* und *A*, und so ins Unendliche.

Wenn Mathematiker die repulsiven Kräfte der Teile elastischer Materien, bei größerer oder kleinerer Zusammendrückung derselben, als nach einer gewissen Proportion ihrer Entfernungen voneinander abnehmend oder zunehmend sich vorstellen, z. B. daß die kleinsten Teile der Luft sich in umgekehrtem Verhältnis ihrer Entfernungen voneinander zurücktreiben, weil die Elastizität derselben in umgekehrtem Verhältnis der Räume steht, darin sie zusammengedrückt werden, so verfehlt man gänzlich ihren Sinn und mißdeutet ihre

Sprache, wenn man das, was zum Verfahren der Konstruktion eines Begriffs notwendig gehört, dem Begriffe im Objekt selbst beiliegt. Denn nach jenem kann eine jede Berührung als eine unendlich kleine Entfernung vorgestellt werden; welches in solchen Fällen auch notwendig geschehen muß, wo ein großer oder kleiner Raum durch ebendieselbe Quantität der Materie, d. i. einerlei Quantum repulsiver Kräfte, als ganz erfüllt vorgestellt werden soll. Bei einem ins Unendliche Teilbaren darf darum dennoch keine wirkliche Entfernung der Teile, die bei aller Erweiterung des Raums des Ganzen immer ein Kontinuum ausmachen, angenommen werden, obgleich die Möglichkeit dieser Erweiterung nur unter der Idee einer unendlich kleinen Entfernung anschaulich gemacht werden kann.

Anmerkung 2.

Die Mathematik kann zwar in ihrem inneren Gebrauche in Ansehung der Schikane einer verfehlten Metaphysik ganz gleichgültig sein, und im sicheren Besitz ihrer evidenten Behauptungen von der *unendlichen Teilbarkeit des Raumes* beharren, was für Einwürfe auch eine an bloßen Begriffen klaubende Vernünftelei dagegen auf die Bahn bringen mag; allein in der Anwendung ihrer Sätze, die vom Raume gelten, auf Substanz, die ihn[a]) erfüllt, muß sie sich doch auf Prüfung nach bloßen Begriffen, mithin auf Metaphysik einlassen. Obiger Lehrsatz ist schon ein Beweis davon. Denn es folgt nicht notwendig, daß Materie ins Unendliche physisch teilbar sei, wenn sie es gleich in mathematischer Absicht ist, wenngleich ein jeder Teil des Raums wiederum ein Raum ist, und also immer Teile außerhalb einander in sich faßt, woferne nicht bewiesen werden kann, daß in jedem aller möglichen Teile dieses *erfülleten* Raumes auch *Substanz* sei, die folglich auch, abgesondert von allen übrigen, als für sich beweglich existiere. Also fehlete doch bisher dem

a) „sie" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

mathematischen Beweise noch etwas, ohne welches er auf die Naturwissenschaft keine sichere Anwendung haben konnte, und diesem Mangel ist in obstehendem Lehrsatz abgeholfen worden. Was nun aber die übrigen Angriffe der Metaphysik auf den *nunmehro physischen Lehrsatz* der unendlichen Teilbarkeit der Materie betrifft, so muß sie der Mathematiker gänzlich dem Philosophen überlassen, der ohnedem durch diese Einwürfe sich selbst in ein Labyrinth begibt, woraus es ihm schwer wird, auch in denen ihn unmittelbar angehenden Fragen sich herauszufinden, und also mit sich selbst genug zu tun hat, ohne daß der Mathematiker sich in dieses Geschäfte dürfte einflechten lassen. Wenn nämlich die Materie ins Unendliche teilbar ist, so (schließt der dogmatische Metaphysiker) *besteht sie aus einer unendlichen Menge von Teilen*; denn ein Ganzes muß doch alle die Teile zum voraus insgesamt schon in sich enthalten, in die es geteilt werden kann. Der letztere Satz ist auch von einem jeden Ganzen, *als Ding an sich selbst*, ungezweifelt gewiß, mithin, da man doch nicht einräumen kann, die Materie, ja gar selbst nicht einmal der Raum, *bestehe aus unendlich viel Teilen* (weil es ein Widerspruch ist, eine unendliche Menge, deren Begriff es schon mit sich führt, daß sie niemals vollendet vorgestellt werden könne, sich als ganz vollendet zu denken), so müsse man sich zu einem entschließen, entweder dem Geometer zum Trotz zu sagen: *der Raum ist nicht ins Unendliche teilbar*, oder dem Metaphysiker zur Ärgernis: *der Raum ist keine Eigenschaft eines Dinges an sich selbst*, und also die Materie kein Ding an sich selbst, sondern bloße Erscheinung unserer äußeren Sinne überhaupt, sowie der Raum die wesentliche Form derselben.

Hier gerät nun der Philosoph in ein Gedränge zwischen den Hörnern eines gefährlichen Dilemms. Den ersteren Satz: daß der Raum ins Unendliche teilbar sei, abzuleugnen, ist ein leeres Unterfangen, denn Mathematik läßt sich nichts wegvernünfteln; Materie aber als Ding an sich selbst, mithin den Raum als Eigenschaft der Dinge an sich selbst an-

sehen und dennoch[a]) jenen Satz ableugnen, ist einerlei. Er sieht sich also notgedrungen, von der letzteren Behauptung, so gemein und dem gemeinen Verstande gemäß sie auch sei, abzugehen, aber natürlicherweise nur unter dem Beding, daß man ihn auf den Fall, daß er Materie und Raum nur zur Erscheinung (mithin letzteren nur zur Form unserer äußerer sinnlichen Anschauung, also beide nicht zu Sachen an sich, sondern nur zu subjektiven Vorstellungsarten uns an sich unbekannter Gegenstände) machte, alsdenn auch aus jener Schwierigkeit, wegen *unendlicher Teilbarkeit* der Materie, wobei sie doch *nicht* aus *unendlich viel Teilen* bestehe, heraushelfe. Dieses letztere läßt sich nun ganz wohl durch die Vernunft denken, obgleich unmöglich anschaulich machen und konstruieren. Denn was nur dadurch wirklich ist, daß es in der Vorstellung gegeben ist, davon ist auch nicht *mehr* gegeben, als so viel in der Vorstellung angetroffen wird, d. i. so weit der Progressus der Vorstellungen reicht. Also von Erscheinungen, deren Teilung ins Unendliche geht, kann man nur sagen, daß der Teile der Erscheinung so viel sind, als wir deren nur geben, d. i. so weit wir nur immer teilen mögen. Denn die Teile, als zur Existenz einer Erscheinung gehörig, existieren nur in Gedanken, nämlich in der Teilung selbst. Nun geht zwar die Teilung ins Unendliche, aber sie ist doch niemals als unendlich gegeben; also folgt daraus nicht, daß das Teilbare eine unendliche Menge Teile *an sich selbst* und außer unserer Vorstellung in sich enthalte, darum, weil seine Teilung ins Unendliche geht. Denn es ist nicht das Ding, sondern nur diese Vorstellung desselben, deren Teilung, ob sie zwar ins Unendliche fortgesetzt werden kann, und im Objekte (das an sich unbekannt ist), dazu auch ein Grund ist, dennoch niemals vollendet, folglich ganz gegeben werden kann, und also auch keine wirkliche unendliche Menge im Objekte (als die ein ausdrücklicher Widerspruch sein würde), beweiset. Ein großer Mann, der vielleicht mehr als sonst jemand das Ansehen der Mathematik

a) „demnach?"

in Deutschland zu erhalten beiträgt, hat mehrmalen die metaphysischen Anmaßungen, Lehrsätze der Geometrie von der unendlichen Teilbarkeit des Raumes umzustoßen, durch die gegründete Erinnerung abgewiesen: *daß der Raum nur zu der Erscheinung äußerer Dinge gehöre*; allein er ist nicht verstanden worden. Man nahm diesen Satz so, als ob er sagen wollte: der Raum erscheine uns selbst, sonst sei er eine Sache oder Verhältnis der Sachen an sich selbst, der Mathematiker betrachtete ihn aber nur wie er erscheint; anstatt daß sie darunter hätten verstehen sollen, der Raum sei gar keine Eigenschaft, die irgendeinem Dinge außer unseren Sinnen an sich anhängt, sondern nur die subjektive Form unserer Sinnlichkeit, unter welcher uns Gegenstände äußerer Sinne, die wir, wie sie an sich beschaffen sind, nicht kennen, erscheinen, welche Erscheinung wir denn Materie nennen. Bei jener Mißdeutung dachte man sich den Raum immer noch als eine den Dingen auch außer unserer Vorstellungskraft anhängende Beschaffenheit, die sich aber der Mathematiker nur nach gemeinen Begriffen, d. i. verworren denkt (denn so erklärt man gemeinhin Erscheinung), und schrieb also den mathematischen Lehrsatz von der unendlichen Teilbarkeit der Materie, einen Satz, der die höchste Deutlichkeit in dem Begriffe des Raums voraussetzt, einer verworrenen Vorstellung vom Raume, die der Geometer zum Grunde legte, zu, wobei es denn dem Metaphysiker unbenommen blieb, den Raum aus Punkten und die Materie aus einfachen Teilen zusammenzusetzen und so (seiner Meinung nach) Deutlichkeit in diesen Begriff zu bringen. Der Grund dieser Verirrung liegt in einer übelverstandenen *Monadologie*, die gar nicht zur Erklärung der Naturerscheinungen gehört, sondern ein von *Leibnizen* ausgeführter, an sich richtiger *platonischer* Begriff von der Welt ist, sofern sie gar nicht als Gegenstand der Sinne, sondern als Ding an sich selbst betrachtet, bloß ein Gegenstand des Verstandes ist, der aber doch den Erscheinungen der Sinne zugrunde liegt. Nun muß freilich das *Zusammengesetzte der Dinge an sich selbst* aus dem Einfachen be-

stehen; denn die Teile müssen hier vor aller Zusammensetzung gegeben sein. Aber das Zusammengesetzte in der Erscheinung besteht nicht aus dem Einfachen, weil in der Erscheinung, die niemals anders als zusammengesetzt (ausgedehnt) gegeben werden kann, die Teile nur durch Teilung und also nicht vor dem Zusammengesetzten, sondern nur in demselben gegeben werden können. Daher war Leibnizens Meinung, soviel ich einsehe, nicht, den Raum durch die Ordnung einfacher Wesen nebeneinander zu erklären, sondern ihm vielmehr diese als korrespondierend, aber zu einer bloß intelligibeln (für uns unbekannten) Welt gehörig zur Seite zu setzen, und nichts anderes zu behaupten, als was anderwärts gezeigt worden, nämlich daß der Raum samt der Materie, davon er die Form ist, nicht die Welt von Dingen an sich selbst, sondern nur die Erscheinung derselben enthalte und selbst nur die Form unserer äußern sinnlichen Anschauung sei.

Lehrsatz 5.

Die Möglichkeit der Materie erfodert eine Anziehungskraft, als die zweite wesentliche Grundkraft derselben.

Beweis.

Die Undurchdringlichkeit, als die Grundeigenschaft der Materie, wodurch sie sich als etwas Reales im Raume unseren äußeren Sinnen zuerst offenbart, ist nichts als das Ausdehnungsvermögen der Materie (Lehrsatz 2)[a]. Nun kann eine wesentliche bewegende Kraft, dadurch die Teile der Materie einander fliehen, erstlich nicht durch sich selbst eingeschränkt werden, weil die Materie dadurch vielmehr bestrebt ist, den Raum, den sie erfüllt, kontinuierlich zu erweitern; zweitens auch nicht durch den Raum allein auf eine gewisse Grenze der Ausdehnung gesetzt werden; denn

a) Lehrsatz A′ A″ A‴ korr. Ak. Ausg.

dieser kann zwar den Grund davon enthalten, daß bei Erweiterung des Volumens einer sich ausdehnenden Materie die ausdehnende Kraft in umgekehrtem Verhältnisse schwächer werde, aber, weil von einer jeden bewegenden Kraft ins Unendliche kleinere Grade möglich sind, niemals den Grund enthalten, daß sie irgendwo aufhöre. Also würde die Materie durch ihre repulsive Kraft (welche den Grund der Undurchdringlichkeit enthält) allein, und wenn ihr nicht eine andere bewegende Kraft entgegenwirkte, innerhalb keinen Grenzen der Ausdehnung gehalten sein, d. i. sich ins Unendliche zerstreuen, und in keinem anzugebenden Raume würde eine anzugebende Quantität Materie anzutreffen sein. Folglich würden bei bloß repellierenden Kräften der Materie alle Räume leer, mithin eigentlich gar keine Materie da sein. Es erfodert also alle Materie zu ihrer Existenz Kräfte, die der ausdehnenden entgegengesetzt sind, d. i. zusammendrückende Kräfte. Diese können aber ursprünglich nicht wiederum in der Entgegenstrebung einer anderen Materie gesucht werden; denn diese bedarf, damit sie Materie sei, selbst einer zusammendrückenden Kraft. Also muß irgendwo eine ursprüngliche Kraft der Materie, welche in entgegengesetzter Direktion der repulsiven, mithin zur Annäherung wirkt, d. i. eine Anziehungskraft angenommen werden. Da nun diese Anziehungskraft zur Möglichkeit einer Materie, als Materie, überhaupt gehört, folglich vor allen Unterschieden derselben vorhergeht, so darf sie nicht bloß einer besonderen Gattung derselben, sondern muß jeder Materie überhaupt, und zwar ursprünglich beigelegt werden. Also kommt aller Materie eine ursprüngliche Anziehung, als zu ihrem Wesen gehörige Grundkraft, zu.

Anmerkung.

Bei diesem Übergange von einer Eigenschaft der Materie zu einer andern spezifisch davon unterschiedenen, die zum Begriffe der Materie ebensowohl gehört, *obgleich in demselben nicht enthalten ist*, muß das Verhalten unseres Verstandes in nähere

Erwägung gezogen werden. Wenn Anziehungskraft selbst zur Möglichkeit der Materie ursprünglich erfodert wird, warum bedienen wir uns ihrer nicht ebensowohl, als der Undurchdringlichkeit, zum ersten Kennzeichen einer Materie? warum wird die letztere unmittelbar mit dem Begriffe einer Materie gegeben, die erstere aber nicht in dem Begriffe gedacht, sondern nur durch Schlüsse ihm beigefügt? Daß unsere Sinne uns diese Anziehung nicht so unmittelbar wahrnehmen lassen, als die Zurückstoßung und das Widerstreben der Undurchdringlichkeit, kann die Schwierigkeit noch nicht hinlänglich beantworten. Denn wenn wir auch ein solches Vermögen hätten, so ist doch leicht einzusehen, daß unser Verstand sich nichtsdestoweniger die Erfüllung des Raumes wählen würde, um dadurch die Substanz im Raume, d. i. die Materie zu bezeichnen, wie denn eben in dieser *Erfüllung*, oder, wie man sie sonst nennt, der *Solidität* das Charakteristische der Materie, als eines vom Raume unterschiedenen Dinges, gesetzt wird. Anziehung, wenn wir sie auch noch so gut empfänden, würde uns doch niemals eine Materie von bestimmten *Volumen* und *Gestalt* offenbaren, sondern nichts als die Bestrebung unseres Organs, sich einem Punkte außer uns (dem Mittelpunkt des anziehenden Körpers) zu nähern. Denn die Anziehungskraft aller Teile der Erde kann auf uns nichts mehr, auch nichts anderes wirken, als wenn sie gänzlich in dem Mittelpunkte derselben vereinigt wäre, und dieser allein auf unsern Sinn einflösse, ebenso die Anziehung eines Berges, oder jeden Steins etc. Nun bekommen wir dadurch keinen bestimmten Begriff von irgendeinem Objekte im Raume, da weder Gestalt noch Größe, ja nicht einmal der Ort, wo er sich befände, in unsere Sinne fallen kann (die bloße Direktion der Anziehung würde wahrgenommen werden können, wie bei der Schwere; der anziehende Punkt würde unbekannt sein, und ich sehe nicht einmal wohl ein, wie er selbst durch Schlüsse, ohne Wahrnehmung der Materie, sofern sie den Raum erfüllt, sollte ausgemittelt werden). Also ist klar: daß die erste Anwendung unserer Begriffe von *Größen* auf Materie, durch die es uns zuerst möglich wird,

unsere äußere Wahrnehmungen in dem Erfahrungsbegriffe einer Materie als Gegenstandes überhaupt zu verwandeln, nur auf ihrer Eigenschaft, dadurch sie einen Raum erfüllt, gegründet sei, welche vermittelst des Sinnes des Gefühls uns die Größe und Gestalt eines Ausgedehnten, mithin von einem bestimmten Gegenstande im Raume einen Begriff verschafft, der allem übrigen, was man von diesem Dinge sagen kann, zum Grunde gelegt wird. Eben dieses ist ohne Zweifel die Ursache, weswegen man bei den klärsten anderweitigen Beweisen, daß Anziehung ebensowohl zu den Grundkräften der Materie gehören müsse, als Zurückstoßung, sich gleichwohl gegen die erstere so sehr sträubt, und gar keine bewegende Kräfte, als nur durch Stoß und Druck (beides vermittelst der Undurchdringlichkeit), einräumen will. Denn wodurch der Raum erfüllet ist, das ist die Substanz, sagt man, und das hat auch seine gute Richtigkeit. Da aber diese Substanz ihr Dasein uns nicht anders, als durch den Sinn, wodurch wir ihre Undurchdringlichkeit wahrnehmen, nämlich das Gefühl, offenbart, mithin nur in Beziehung auf Berührung, deren Anfang (in der Annäherung einer Materie zur andern) der Stoß, die Fortdauer aber ein Druck heißt; so scheint es, als ob alle unmittelbare Wirkung einer Materie auf die andere niemals was anders, als Druck oder Stoß sein könne; zwei Einflüsse, die wir allein unmittelbar empfinden können; dagegen Anziehung, die uns an sich entweder gar keine Empfindung, oder doch keinen bestimmten Gegenstand derselben geben kann, uns als Grundkraft so schwer in den Kopf will.

Lehrsatz 6.

Durch bloße Anziehungskraft, ohne Zurückstoßung ist keine Materie möglich.

Beweis.

Anziehungskraft ist die bewegende Kraft der Materie, wodurch sie eine andere treibt, sich ihr zu nähern; folglich, wenn sie zwischen allen Teilen der

Materie angetroffen wird, ist die Materie vermittelst ihrer bestrebt, die Entfernung ihrer Teile voneinander, mithin auch den Raum, den sie zusammen einnehmen, zu verringern. Nun kann nichts die Wirkung einer bewegenden Kraft hindern, als eine andere ihr entgegengesetzte bewegende Kraft; diese aber, welche der Attraktion entgegengesetzt ist, ist die repulsive Kraft. Also würden, ohne repulsive Kräfte, durch bloße Annäherung alle Teile der Materie sich ohne Hindernis einander nähern und den Raum, den diese einnimmt, verringern. Da nun in dem angenommenen Falle keine Entfernung der Teile ist, in welcher eine größere Annäherung durch Anziehung vermittelst einer zurückstoßenden Kraft unmöglich gemacht würde, so würden sie sich so lange zueinander bewegen, bis gar keine Entfernung zwischen ihnen angetroffen würde, d. i. sie würden in einen mathematischen Punkt zusammenfließen, und der Raum würde leer, mithin ohne alle Materie sein. Demnach[a]) ist Materie durch bloße Anziehungskräfte ohne zurückstoßende unmöglich.

Zusatz.

Diejenige Eigenschaft, auf welcher als Bedingung selbst die innere Möglichkeit eines Dinges beruht, ist ein wesentliches Stück derselben. Also gehört die Zurückstoßungskraft zum Wesen der Materie ebensowohl, wie die Anziehungskraft, und keine kann von der anderen im Begriff der Materie getrennt werden.

Anmerkung.

Weil überall nur zwei bewegende Kräfte im Raum gedacht werden können, die Zurückstoßung und Anziehung, so war es, um beider ihre[b]) Vereinigung im Begriffe einer Materie überhaupt *a priori* zu beweisen, vorher nötig, daß jede für sich allein erwogen würde, um zu sehen, was sie, allein genommen, zur Darstellung einer Materie leisten könnte. Es zeigt

a) „Dennoch“ A′ A″ A″ korr. Rosenkranz.
b) „ihre“ fehlt in A‴.

sich nun, daß, sowohl wenn man keine von beiden zum Grunde legt, als auch wenn man bloß eine von ihnen annimmt, der Raum allemal leer bleibe, und keine Materie in demselben angetroffen werde.

Erklärung 6.

Berührung im physischen Verstande ist die unmittelbare Wirkung und Gegenwirkung der Undurchdringlichkeit. Die Wirkung einer Materie auf die andere außer der Berührung ist die Wirkung in die Ferne *(actio in distans)*. Diese Wirkung in die Ferne, die auch ohne Vermittelung zwischen inne liegender Materie möglich ist, heißt die unmittelbare Wirkung in die Ferne, oder auch die Wirkung der Materien[a]) aufeinander durch den leeren Raum.

Anmerkung.

Die Berührung in mathematischer Bedeutung ist die gemeinschaftliche Grenze zweier Räume, die also weder innerhalb dem einen, noch dem anderen Raume ist. Daher können gerade Linien einander nicht berühren, sondern, wenn sie einen Punkt gemein haben, so gehört er sowohl innerhalb die eine, als die andere dieser Linien, wenn sie fortgezogen werden, d. i. sie schneiden sich. Aber Zirkel und gerade Linie, Zirkel und Zirkel, berühren sich in einem Punkte, Flächen in einer Linie und Körper in Flächen. Die mathematische Berührung wird bei der physischen zum Grunde gelegt, aber sie macht sie allein noch nicht aus, zu ihr muß, damit die letztere daraus entspringe, noch ein dynamisches Verhältnis, und zwar nicht der Anziehungskräfte, sondern der zurückstoßenden, d. i. der Undurchdringlichkeit hinzugedacht werden. Physische Berührung ist Wechselwirkung der repulsiven Kräfte in der gemeinschaftlichen Grenze zweier Materien.

---

[1]) „Materie" A′ A″ A‴ korr. Höfler Ak. Ausg.

Lehrsatz 7.

Die aller Materie wesentliche Anziehung ist eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.

Beweis.

Die ursprüngliche Anziehungskraft enthält selbst den Grund der Möglichkeit der Materie als desjenigen Dinges, was einen Raum in bestimmtem Grade erfüllt, mithin selbst sogar von der Möglichkeit einer physischen Berührung derselben. Sie muß also vor dieser vorhergehen, und ihre Wirkung muß folglich von der Bedingung der Berührung unabhängig sein. Nun ist die Wirkung einer bewegenden Kraft, die von aller Berührung unabhängig ist, auch von der Erfüllung des Raumes zwischen dem Bewegenden und dem Bewegten unabhängig, d. i. sie muß auch, ohne daß der Raum zwischen beiden erfüllt ist, Statt finden, mithin als Wirkung durch den leeren Raum. Also ist die ursprüngliche und aller Materie wesentliche Anziehung eine unmittelbare Wirkung derselben auf andere durch den leeren Raum.

Anmerkung 1.

Daß man die Möglichkeit der Grundkräfte begreiflich machen sollte, ist eine ganz unmögliche Foderung; denn sie heißen eben darum Grundkräfte, weil sie von keiner anderen abgeleitet, d. i. gar nicht begriffen werden können. Es ist aber die ursprüngliche Anziehungskraft nicht im mindesten *unbegreiflicher*, als die ursprüngliche Zurückstoßung. Sie bietet sich nur nicht so unmittelbar den Sinnen dar, als die Undurchdringlichkeit, uns Begriffe von bestimmten Objekten im Raume zu liefern. Weil sie also nicht gefühlt, sondern nur geschlossen werden will, so hat sie sofern den Anschein einer abgeleiteten Kraft, gleich als ob sie nur ein verstecktes Spiel der bewegenden Kräfte durch Zurückstoßung wäre. Näher erwogen sehen wir, daß sie gar nicht weiter irgend wovon abgeleitet werden könne, am wenigsten von der bewegenden Kraft der Materien durch ihre Un-

durchdringlichkeit, da ihre Wirkung gerade das Widerspiel der letzteren ist. Der gemeinste Einwurf wider die unmittelbare Wirkung in die Ferne ist, daß eine Materie doch nicht da, wo sie nicht ist, unmittelbar wirken könne. Wenn die Erde den Mond unmittelbar treibt, sich ihr zu nähern, so wirkt die Erde auf ein Ding, das viele tausend Meilen von ihr entfernt ist, und dennoch unmittelbar; der Raum zwischen ihr und dem Monde mag auch als völlig leer angesehen werden. Denn obgleich zwischen beiden Körpern Materie läge, so tut diese doch nichts zu jener Anziehung. Sie wirkt also an einem Orte, wo sie nicht ist, unmittelbar; etwas, was dem Anscheine nach widersprechend ist. Allein es ist so wenig widersprechend, daß man vielmehr sagen kann: ein jedes Ding im Raume wirkt auf ein anderes nur an einem Orte, wo das Wirkende nicht ist. Denn sollte es an demselben Orte, wo es selbst ist, wirken, so würde das Ding, worauf es wirkt, gar nicht außer ihm sein; denn dieses Außerhalb bedeutet die Gegenwart in einem Orte, darin das andere nicht[a]) ist. Wenn Erde und Mond einander auch berührten, so wäre doch der Punkt der Berührung ein Ort, in dem weder die Erde noch der Mond ist; denn beide sind um die Summe ihrer Halbmesser voneinander entfernt. Auch würde im Punkte der Berührung sogar kein Teil weder der Erde noch des Mondes anzutreffen sein, denn dieser Punkt liegt in der Grenze beider erfülleten Räume, die keinen Teil weder von dem einen noch dem anderen ausmacht. Daß also Materien ineinander in der Entfernung nicht unmittelbar wirken können, würde so viel sagen, als: sie können ineinander nicht unmittelbar wirken, ohne Vermittelung der Kräfte der Undurchdringlichkeit. Nun würde dieses ebensoviel sein, als ob ich sagte: die repulsiven Kräfte sind die einzigen, damit Materien wirksam sein können, oder sie sind wenigstens die notwendigen Bedingungen, unter denen allein Materien aufeinander wirken können, welches entweder die Anziehungskraft für ganz unmöglich, oder doch immer von der Wir-

a) „nichts“ A′ u. A″.

kung der repulsiven Kräfte abhängig erklären würde; beides sind aber Behauptungen ohne allen Grund. Die Verwechselung der mathematischen Berührung der Räume und der physischen durch zurücktreibende Kräfte machte hier den Grund des Mißverstandes aus. Sich unmittelbar außer der Berührung anziehen, heißt sich einander nach einem beständigen Gesetze nähern, ohne daß eine Kraft der Zurückstoßung dazu die Bedingung enthalte, welches doch ebensogut sich muß denken lassen, als einander unmittelbar zurückstoßen, d. i. sich einander nach einem beständigen Gesetze fliehen, ohne daß die Anziehungskraft daran irgend einigen Anteil habe. Denn beide bewegende Kräfte sind von ganz verschiedener Art, und es ist nicht der mindeste Grund dazu, eine von der anderen abhängig zu machen, und ihr ohne Vermittelung der andern die Möglichkeit abzustreiten.

Anmerkung 2.

Aus der Anziehung in der Berührung kann gar[a] keine Bewegung entspringen; denn die Berührung ist Wechselwirkung der Undurchdringlichkeit, welche also alle Bewegung abhält. Also muß doch irgendeine unmittelbare Anziehung außer der Berührung und mithin in der Entfernung angetroffen werden; denn sonst könnten selbst die drückenden und stoßenden Kräfte, welche die Bestrebung zur Annäherung hervorbringen sollen, da sie in entgegengesetzter Richtung mit der repulsiven Kraft der Materie wirken, keine, wenigstens nicht in der Natur der Materie ursprünglich liegende Ursache haben. Man kann diejenige Anziehung, die ohne Vermittelung der repulsiven Kräfte geschieht, die *wahre* Anziehung, diejenige, welche bloß auf jene Art vor sich geht, die *scheinbare* nennen; denn eigentlich übt der Körper, dem ein anderer sich bloß darum zu nähern bestrebt ist, weil dieser anderweitig durch Stoß zu ihm getrieben worden, gar keine Anziehungskraft auf diesen aus. Aber selbst diese scheinbare Anziehungen müssen doch zuletzt eine wahre zum Grunde haben, weil Materie, deren Druck oder

a) „ganz“ A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

Stoß statt Anziehung dienen soll, ohne anziehende Kräfte nicht einmal Materie sein würde (Lehrsatz 5) und folglich die Erklärungsart aller Phänomenen der Annäherung durch bloß scheinbare Anziehung sich im Zirkel herumdreht. Man hält gemeiniglich dafür, Newton habe zu seinem System gar nicht nötig gefunden, eine unmittelbare Attraktion der Materien anzunehmen, sondern, mit der strengsten Enthaltsamkeit der reinen Mathematik, hierin den Physikern volle Freiheit gelassen, die Möglichkeit derselben zu erklären, wie sie es gut finden möchten, ohne seine Sätze mit ihrem Hypothesenspiel zu bemengen. Allein wie konnte er den Satz gründen, daß die allgemeine Anziehung der Körper, die sie in gleichen Entfernungen um sich ausüben, der Quantität ihrer Materie proportioniert sei, wenn er nicht annahm, daß alle Materie, mithin bloß als Materie und durch ihre wesentliche Eigenschaft, diese Bewegungskraft ausübe? Denn obgleich freilich zwischen zweien Körpern, sie mögen der Materie nach gleichartig sein oder nicht, wenn der eine den anderen zieht, die wechselseitige Annäherung (nach dem Gesetze der Gleichheit der Wechselwirkung) immer in umgekehrtem Verhältnis der Quantität der Materie geschehen muß, so macht dieses Gesetz doch nur ein Prinzip der Mechanik, aber nicht der Dynamik, d. i. es ist ein Gesetz der Bewegungen, die aus anziehenden Kräften folgen, nicht der Proportion der Anziehungskräfte selbst, und gilt von allen bewegenden Kräften überhaupt. Wenn daher ein Magnet einmal durch einen anderen gleichen Magnet, ein andermal durch ebendenselben, der aber in einer zweimal schwereren hölzernen Büchse eingeschlossen wäre, gezogen wird, so wird dieser im letzteren Falle dem ersteren mehr relative Bewegung erteilen, als im ersteren, obgleich das Holz, welches die Quantität der Materie des letzteren vermehrt, zur Anziehungskraft desselben gar nichts hinzutut und keine magnetische Anziehung der Büchse beweiset. Newton sagt *(Cor. 2. Prop. 6. Lib. III. Princip. Phil. N.)*: „wenn der Äther, oder irgendein anderer Körper ohne Schwere wäre, so würde, da jener von jeder anderen Materie

doch in nichts, als der Form, unterschieden ist, er nach und nach durch allmählige Veränderung dieser Form in eine Materie von der Art, wie die, so auf Erden die meiste Schwere haben, verwandelt werden können, und diese letztere also umgekehrt durch allmählige Veränderung ihrer Form alle ihre Schwere verlieren können, welches der Erfahrung zuwider ist" usw. Er schloß also selbst nicht den Äther (wieviel weniger andere Materien) vom Gesetze der Anziehung aus. Was konnte ihm denn nun noch für eine Materie übrigbleiben, um durch deren Stoß die Annäherung der Körper zueinander als bloße scheinbare Anziehung anzusehen? Also kann man diesen großen Stifter der Attraktionstheorie nicht als seinen Vorgänger anführen, wenn man sich die Freiheit nimmt, der wahren Anziehung, die dieser behauptete, eine scheinbare zu unterschieben, und die Notwendigkeit des Antriebs durch den Stoß anzunehmen, um das Phänomen der Annäherung zu erklären. Er abstrahierte mit Recht von allen Hypothesen, die Frage wegen der Ursache der allgemeinen Attraktion der Materie zu beantworten; denn diese Frage ist physisch oder metaphysisch, nicht aber mathematisch, und ob er gleich in der Vorerinnerung zur zweiten Ausgabe seiner Optik sagt: *ne quis gravitatem inter essentiales corporum proprietates me habere existimet, quaestionem unam de eius causa investiganda subieci,**) so merkt man wohl, daß der Anstoß, den seine Zeitgenossen, und vielleicht er selbst am Begriffe einer ursprünglichen Anziehung nahmen, ihn mit sich selbst uneinig machte; denn er konnte schlechterdings nicht sagen, daß sich die Anziehungskräfte zweier Planeten, z. B. des Jupiters und Saturns, die sie in gleichen Entfernungen ihrer Trabanten (deren Masse man nicht kennt), beweisen, wie die Quantität der Materie jener Weltkörper verhalten, wenn er nicht annahm, daß sie bloß als Materie, mithin nach einer allgemeinen Eigenschaft derselben andere Materie anzögen.

---

*) Damit man nicht glaube, daß ich die Schwere für eine wesentliche Eigenschaft der Körper halte, habe ich noch eine Frage über die Erforschung ihrer Ursache hinzugefügt.

Erklärung 7.

Eine bewegende Kraft, dadurch Materien nur in der gemeinschaftlichen Fläche der Berührung unmittelbar aufeinander wirken können, nenne ich eine *Flächenkraft*; diejenige aber, wodurch eine Materie auf die Teile der andern auch über die Fläche der Berührung hinaus unmittelbar wirken kann, eine *durchdringende Kraft*.

Zusatz.

Die Zurückstoßungskraft, vermittelst deren die Materie einen Raum erfüllt, ist eine bloße Flächenkraft. Denn die einander berührende Teile begrenzen einer den Wirkungsraum der anderen, und die repulsive Kraft kann keinen entferntern Teil bewegen, ohne vermittelst der dazwischen liegenden, und eine quer durch diese gehende unmittelbare Wirkung einer Materie auf eine andere durch Ausdehnungskräfte ist unmöglich. Dagegen eine Anziehungskraft, vermittelst deren eine Materie einen Raum einnimmt, *ohne ihn zu erfüllen*, dadurch sie also auf andere entfernte wirkt, *durch den leeren Raum*, deren Wirkung setzt keine Materie, die dazwischen liegt, Grenzen. So muß nun die ursprüngliche Anziehung, welche die Materie selbst möglich macht, gedacht werden, und also ist sie eine durchdringende Kraft, und dadurch allein jederzeit der Quantität der Materie proportioniert.

Lehrsatz 8.

Die ursprüngliche Anziehungskraft, worauf selbst die Möglichkeit der Materie, als einer solchen beruht, erstreckt sich im Weltraume von jedem Teile derselben auf jeden andern unmittelbar ins Unendliche.

Beweis.

Weil die ursprüngliche Anziehungskraft zum Wesen der Materie gehört, so kommt sie auch jedem Teil derselben zu, nämlich unmittelbar auch in die Ferne zu wirken. Setzet nun: es sei eine Entfernung, über welche heraus sie sich nicht erstreckte, so würde diese Begrenzung der Sphäre ihrer Wirksamkeit entweder auf der innerhalb dieser Sphäre liegenden Materie, oder bloß auf der Größe des Raumes, auf welchen sie diesen Einfluß verbreitet, beruhen. Das erstere findet nicht statt; denn diese Anziehung ist eine durchdringende Kraft und wirkt unmittelbar in der Entfernung, unerachtet aller dazwischen liegenden Materien, durch jeden Raum, als einen leeren Raum. Das zweite findet gleichfalls nicht statt. Denn weil eine jede Anziehung eine bewegende Kraft ist, die einen Grad hat, unter dem ins Unendliche noch immer kleinere gedacht werden können; so würde in der größeren Entfernung zwar ein Grund liegen, den Grad der Attraktion, nach dem Maße der Ausbreitung der Kraft, in umgekehrtem Verhältnisse zu vermindern, niemals aber sie völlig aufzuheben. Da nun also nichts ist, was die Sphäre der Wirksamkeit der ursprünglichen Anziehung jedes Teils der Materie irgendwo begrenzte, so erstreckt sie sich über alle anzugebende Grenzen auf jede andere Materie, mithin im Weltraume ins Unendliche.

Zusatz 1.

Aus dieser ursprünglichen Anziehungskraft, als einer durchdringenden, von aller Materie, mithin in Proportion der Quantität derselben, ausgeübten und auf alle Materie, in alle mögliche Weiten ihre Wirkung erstreckenden Kraft, müßte nun, in Verbindung mit der ihr entgegenwirkenden, nämlich zurücktreibenden Kraft, die Einschränkung der letzteren, mithin die Möglichkeit eines in einem bestimmten Grade erfülleten Raumes abgeleitet werden können; und so würde der dynamische Begriff der Materie, als des Beweglichen, das seinen Raum (in be-

stimmtem Grade erfüllt) konstruiert werden. Aber hiezu bedarf man eines Gesetzes des Verhältnisses, sowohl der ursprünglichen Anziehung, als Zurückstoßung in verschiedenen Entfernungen der Materie und ihrer Teile voneinander, welches, da es nun lediglich auf dem Unterschiede der Richtung dieser beiden Kräfte (da ein Punkt getrieben wird, sich entweder andern zu nähern, oder sich von ihnen zu entfernen), und auf der Größe des Raumes beruht, in den sich jede dieser Kräfte in verschiedenen Weiten verbreitet, eine reine mathematische Aufgabe ist, die nicht mehr für die Metaphysik gehört, selbst nicht was die Verantwortung betrifft, wenn es etwa nicht gelingen sollte, den Begriff der Materie auf diese Art zu konstruieren. Denn sie verantwortet bloß die Richtigkeit der unserer Vernunfterkenntnis vergönneten Elemente der Konstruktion, die Unzulänglichkeit und die Schranken unserer Vernunft in der Ausführung verantwortet sie nicht.

Zusatz 2.

Da alle gegebene Materie mit einem bestimmten Grade der repulsiven Kraft ihren Raum erfüllen muß, um ein bestimmtes materielles Ding auszumachen, so kann nur eine ursprüngliche Anziehung im Konflikt mit der ursprünglichen Zurückstoßung einen bestimmten Grad der Erfüllung des Raums, mithin Materie möglich machen; es mag nun sein, daß der erstere von der eigenen Anziehung der Teile der zusammengedrückten Materie untereinander oder von der Vereinigung derselben mit der Anziehung aller Weltmaterie herrühre.

Die ursprüngliche Anziehung ist der Quantität der Materie proportional und erstreckt sich ins Unendliche. Also kann die dem Maße nach bestimmte Erfüllung eines Raumes durch Materie am Ende nur von der ins Unendliche sich erstreckenden Anziehung derselben bewirkt und jeder Materie nach dem Maße ihrer Zurückstoßungskraft erteilt werden.

Die Wirkung von der allgemeinen Anziehung, die alle Materie auf alle und in allen Entfernungen un-

mittelbar ausübt, heißt die Gravitation; die Bestrebung, in der Richtung der größeren Gravitation sich zu bewegen, ist die Schwere. Die Wirkung von der durchgängigen repulsiven Kraft der Teile jeder gegebenen Materie heißt dieser ihre ursprüngliche Elastizität. Diese also und die Schwere machen die einzigen *a priori* einzusehenden allgemeinen Charaktere der Materie, jene innerlich, diese im äußeren Verhältnisse, aus; denn auf den Gründen beider beruht die Möglichkeit der Materie selbst; Zusammenhang, wenn er als die wechselseitige Anziehung der Materie, die lediglich auf die Bedingung der Berührung eingeschränkt ist, erklärt wird, gehört nicht zur Möglichkeit der Materie überhaupt und kann daher *a priori* als damit verbunden nicht erkannt werden. Diese Eigenschaft würde also nicht metaphysisch, sondern physisch sein und daher nicht zu unsern gegenwärtigen Betrachtungen gehören.

Anmerkung 1.

Eine kleine Vorerinnerung zum Behufe des Versuches einer solchen vielleicht möglichen Konstruktion kann ich doch nicht unterlassen, beizufügen.

1. Von einer jeden Kraft, die in verschiedene Weiten[a]) unmittelbar wirkt, und in Ansehung des Grades, womit sie auf einen jeden in gewisser Weite gegebenen Punkt bewegende Kraft ausübet, nur durch die Größe des Raumes, in welchem sie sich ausbreiten muß, um auf jenen Punkt zu wirken, eingeschränkt wird, kann man sagen: daß sie in allen Räumen, in die sie sich verbreitet, so klein oder groß sie auch sein mögen, immer ein gleiches Quantum ausmache, daß aber der Grad ihrer Wirkung auf jenen Punkt in diesem Raume jederzeit im umgekehrten Verhältnis des Raumes stehe, in welchen sie sich hat verbreiten müssen, um auf ihn wirken zu können. So breitet sich[b]) z. B. von einem leuchtenden Punkt das Licht allerwärts in Kugelflächen aus,

a) „Welten“ A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.
b) „sie“ A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

die mit den Quadraten der Entfernung immer wachsen und das Quantum der Erleuchtung ist in allen diesen ins Unendliche größeren Kugelflächen im Ganzen immer dasselbe, woraus aber folgt: daß ein in dieser Kugelfläche angenommener gleicher Teil dem Grade nach destoweniger erleuchtet sein müsse, als jene Fläche der Verbreitung ebendesselben Lichtquantum größer ist, und so bei allen anderen Kräften und Gesetzen, nach welchen sie sich entweder in Flächen oder auch körperlichen Raum verbreiten müssen, um ihrer Natur nach auf entfernte Gegenstände zu wirken. Es ist besser, die Verbreitung einer bewegenden Kraft aus einem Punkt in alle Weiten so vorzustellen, als auf die gewöhnliche Art, wie es unter andern in der Optik geschieht, durch von einem Mittelpunkte auseinanderlaufende Zirkelstrahlen. Denn da auf solche Art gezogene Linien niemals den Raum, durch den sie gehen, und also auch nicht die Fläche, auf die sie treffen, füllen können, so viel deren auch gezogen oder angelegt werden, welches die unvermeidliche Folge ihrer Divergenz ist, so geben sie nur zu beschwerlichen Folgerungen, diese aber zu Hypothesen Anlaß, die gar wohl vermieden werden könnten, wenn man bloß die Größe der ganzen Kugelfläche in Betrachtung zöge, die von derselben Quantität Licht gleichförmig erleuchtet werden soll, und den Grad der Erleuchtung derselben in jeder Stelle, wie natürlich, in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Größe zum Ganzen nimmt, und so bei aller anderer Verbreitung einer Kraft durch Räume von verschiedener Größe.

2. Wenn die Kraft eine unmittelbare Anziehung in der Ferne ist, so müssen um desto mehr die Richtungslinien[a]) der Anziehung nicht, als ob sie von dem ziehenden Punkte wie Strahlen ausliefen, sondern so wie sie von allen Punkten der umgebenden Kugelfläche (deren Halbmesser jene gegebene Weite ist), zum ziehenden Punkt zusammenlaufen, vorgestellt werden. Denn selbst die Richtungslinie der Bewegung zum Punkte hin, der die Ursache und Ziel derselben

a) „so muß . . . . die Richtungslinie" A' A'' A''' korr. Höfler Ak. Ausg.

ist, gibt schon den *terminus a quo* an, von wo die Linien anfangen müssen, nämlich von allen Punkten der Oberfläche, von dem sie zum ziehenden Mittelpunkte und nicht umgekehrt ihre Richtung haben; denn jene Größe der Fläche bestimmt allein die Menge der Linien, der Mittelpunkt läßt sie unbestimmt*).

*) Es ist unmöglich, nach Linien, die sich strahlenweise aus einem Punkte ausbreiten, Flächen in gegebenen Entfernungen als mit der Wirkung derselben, sie sei Erleuchtung oder Anziehung, ganz erfüllt vorzustellen. So würde bei solchen auslaufenden Lichtstrahlen die geringere Erleuchtung einer entferneten Fläche bloß darauf beruhen, daß zwischen den erleuchteten Stellen unerleuchtete, und diese desto größer, je weiter die Fläche entfernt, übrig bleiben. Eulers Hypothese vermeidet diese Unschicklichkeit, hat aber freilich desto mehr Schwierigkeit, die geradlinichte Bewegung des Lichts begreiflich zu machen. Diese Schwierigkeit aber rührt von einer gar wohl vermeidlichen mathematischen Vorstellung der Lichtmaterie, als einer Anhäufung von Kügelchen her, die freilich, nach ihrer verschiedentlich schiefen Lage gegen die Richtung des Stoßes, Seitenbewegung des Lichts geben würde, da an dessen Statt nichts hindert, diese Materie als ein ursprünglich Flüssiges, und zwar durch und durch, ohne in feste Körperchen zerteilt zu sein, zu denken. Will der Mathematiker die Abnahme des Lichts bei zunehmender Entfernung anschaulich machen, so bedient er sich auslaufender Zirkelstrahlen, um auf der Kugelfläche ihrer Verbreitung die Größe des Raumes, darin dieselbe Quantität des Lichts zwischen diesen Zirkelstrahlen gleichförmig verbreitet werden soll, mithin die Verringerung des Grades der Erleuchtung darzustellen; er will aber nicht, daß man diese Strahlen als die einzig erleuchtenden ansehen solle, gleich als ob immer lichtleere Plätze, die bei größerer Weite größer würden, zwischen ihnen anzutreffen wären. Will man jede solcher Flächen als durchaus erleuchtet sich vorstellen, so muß dieselbe Quantität der Erleuchtung, die die kleinere bedeckt, auf der größeren als gleichförmig gedacht werden, und müssen also, um die geradlinichte Richtung anzuzeigen, von der Fläche und allen ihren Punkten zu dem leuchtenden gerade Linien gezogen werden. Die Wirkung und ihre Größe muß vorher gedacht sein und darauf die Ursache verzeichnet werden. Eben dieses gilt von den Anziehungsstrahlen, wenn man sie so nennen will, ja von allen Richtungen der Kräfte, die von einem Punkte aus einen Raum, und wäre er auch ein körperlicher, erfüllen sollen.

3. Wenn die Kraft eine unmittelbare Zurückstoßung ist, dadurch ein Punkt (in der bloß mathematischen Darstellung) einen Raum dynamisch erfüllt, und es ist die Frage, nach welchem Gesetze der unendlich kleinen Entfernungen (die hier den Berührungen gleich gelten), eine ursprüngliche repulsive Kraft (deren Einschränkung folglich lediglich auf dem Raum beruht, in dem sie verbreitet worden) in verschiedenen Entfernungen wirke, so kann man noch weniger diese Kraft durch divergierende Zurückstoßungsstrahlen aus dem angenommenen repellierenden Punkte vorstellig machen, obgleich die Richtung der Bewegung ihn zum *terminus a quo* hat, weil der Raum, in welchem die Kraft verbreitet werden muß, um in der Entfernung zu wirken, ein körperlicher Raum ist, der als erfüllt gedacht werden soll (wovon die Art, wie nämlich ein Punkt durch bewegende Kraft dieses, d. i. dynamisch, einen Raum körperlich erfüllen könne, freilich keiner weiteren mathematischen Darstellung fähig ist) und divergierende Strahlen aus einem Punkte die repellierende Kraft eines körperlichen erfülleten Raumes unmöglich vorstellig machen können; sondern man würde die Zurückstoßung, bei verschiedenen unendlich kleinen Entfernungen dieser einander treibenden Punkte, schlechterdings bloß in umgekehrtem Verhältnisse der körperliche Räume, die jeder dieser Punkte dynamisch erfüllt, mithin des Kubus der Entfernungen derselben voneinander, schätzen, ohne sie konstruieren zu können.

4. Also würde die ursprüngliche Anziehung der Materie in umgekehrtem Verhältnis der Quadrate der Entfernung in alle Weiten, die ursprüngliche Zurückstoßung in umgekehrtem Verhältnis der Würfel der unendlich kleinen Entfernungen wirken, und durch eine solche Wirkung und Gegenwirkung beider Grundkräfte würde Materie von einem bestimmten Grade der Erfüllung ihres Raumes möglich sein; weil, da die Zurückstoßung bei Annäherung der Teile in größerem Maße wächst, als die Anziehung, die Grenze der Annäherung, über die durch gegebene Anziehung keine größere möglich ist, mithin auch jener Grad der Zusammendrückung bestimmt ist, der das Maß der intensiven Erfüllung des Raumes ausmacht.

Anmerkung 2.

Ich sehe wohl die Schwierigkeit dieser Erklärungsart der Möglichkeit einer Materie überhaupt, die darin besteht, daß, wenn ein Punkt durch repulsive Kraft unmittelbar keinen andern treiben kann, ohne zugleich den ganzen körperlichen Raum bis zu der gegebenen Entfernung durch seine Kraft zu erfüllen, dieser alsdenn, wie zu folgen scheint, mehrere treibende Punkte enthalten müßte, welches der Voraussetzung widerspricht und oben (Lehrsatz 4) unter dem Namen einer Sphäre der Zurückstoßung des Einfachen im Raume widerlegt worden[a]). Es ist aber ein Unterschied zwischen dem Begriffe eines wirklichen Raumes, der gegeben werden kann, und der bloßen Idee von einem Raume, der lediglich zur Bestimmung des Verhältnisses gegebener Räume gedacht wird, in der Tat aber kein Raum ist, zu machen. In dem angeführten Falle einer vermeinten physischen Monadologie sollten es wirkliche Räume sein, welche von einem Punkte dynamisch, nämlich durch Zurückstoßung erfüllt wären, denn sie existierten, als Punkte, vor aller daraus möglichen Erzeugung der Materie, und bestimmten durch die ihnen eigene Sphäre ihrer Wirksamkeit den Teil des zu erfüllenden Raumes, der ihnen angehören könnte. Daher kann in gedachter Hypothese die Materie auch nicht als ins Unendliche teilbar und als Quantum continuum angesehen werden; denn die Teile, die unmittelbar einander zurückstoßen, haben doch eine bestimmte Entfernung voneinander (die Summe der Halbmesser der Sphäre ihrer Zurückstoßung); dagegen wenn wir, wie es wirklich geschieht, die Materie als stetige Größe denken, ganz und gar keine Entfernung der einander unmittelbar zurückstoßenden Teile stattfindet, folglich auch keine größer oder kleiner werdende Sphäre ihrer unmittelbaren Wirksamkeit. Nun können sich aber Materien ausdehnen, oder zusammengedrückt werden (wie die Luft), und da stellt man sich eine Entfernung ihrer nächsten Teile vor, die da wachsen und abnehmen könne[b]). Weil aber

---

a) „waren" A′ A″ korr. A‴.
b) „können" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

die nächsten Teile einer *stetigen* Materie einander berühren, sie mag nun weiter ausgedehnt oder zusammengedrückt sein, so denkt man sich jene Entfernungen voneinander als *unendlich klein*, und diesen unendlich kleinen Raum als im größeren oder kleineren Grade von ihrer Zurückstoßungskraft erfüllt[a]). Der unendlich kleine Zwischenraum ist aber von der Berührung gar nicht unterschieden, also nur die Idee vom Raume, die dazu dient, um die Erweiterung einer Materie, als stetiger Größe, anschaulich zu machen, ob sie zwar wirklich so gar nicht begriffen werden kann. Wenn es also heißt: die zurückstoßenden Kräfte der einander unmittelbar treibenden Teile der Materie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der Würfel ihrer Entfernungen, so bedeutet das nur: sie stehen in umgekehrtem Verhältnisse der körperlichen Räume, die man sich zwischen Teilen denkt, die einander dennoch unmittelbar berühren, und deren Entfernung eben darum *unendlich klein* genannt werden muß, damit sie von aller wirklichen Entfernung unterschieden werde. Man muß also aus den Schwierigkeiten der Konstruktion eines Begriffs, oder vielmehr aus der Mißdeutung derselben, keinen Einwurf wider den Begriff selber machen; denn sonst würde er die mathematische Darstellung der Proportion, mit welcher die Anziehung in verschiedenen Entfernungen geschieht, ebensowohl als diejenigen, wodurch ein jeder Punkt in einem sich ausdehnenden oder zusammengedrückten Ganzen von Materie den andern unmittelbar zurückstößt, treffen. Das allgemeine Gesetz der Dynamik würde in beiden Fällen dieses sein: die Wirkung der bewegenden Kraft, die von einem Punkte auf jeden anderen außer ihm ausgeübt wird, verhält sich umgekehrt wie der Raum, in welchem dasselbe Quantum der bewegenden Kraft sich hat ausbreiten müssen, um auf diesen Punkt unmittelbar in der bestimmten Entfernung zu wirken.

Aus dem Gesetze der ursprünglich einander zurückstoßenden Teile der Materie in umgekehrtem kubischen Verhältnisse ihrer unendlich kleinen Ent-

---

a) „erfüllt vor" A' A'' A''' korr. Rosenkranz.

fernungen müßte also notwendig ein ganz anderes Gesetz der Ausdehnung und Zusammendrückung derselben, als das Mariottische der Luft, folgen; denn dieses beweiset fliehende Kräfte ihrer nächsten Teile, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen stehen, wie Newton dartut *(Princ. Ph. N. Lib. II. Propos. 23. Schol.)*. Allein man kann die Ausspannungskraft der letzteren auch nicht als die Wirkung ursprünglich zurückstoßender Kräfte ansehen, sondern sie beruht auf der Wärme, die nicht bloß als eine in sie eingedrungene Materie, sondern allem Ansehen nach durch ihre Erschütterungen die eigentlichen Luftteile (denen man überdem wirkliche Entfernungen voneinander zugestehen kann) nötigt, einander zu fliehen. Daß aber diese Bebungen den einander nächsten Teilen eine Fliehkraft, die in umgekehrtem Verhältnisse ihrer Entfernungen steht, erteilen müsse[a]), läßt sich nach den Gesetzen der Mitteilung der Bewegung durch Schwingung elastischer Materien wohl begreiflich machen.

Noch erkläre ich, daß ich nicht wolle, daß gegenwärtige Exposition des Gesetzes einer ursprünglichen Zurückstoßung als zur Absicht meiner metaphysischen Behandlung der Materie notwendig gehörig angesehen, noch die letztere (welcher es genug ist, die Erfüllung des Raums als dynamische Eigenschaft derselben dargestellt zu haben) mit den Streitigkeiten und Zweifeln, welche die erste treffen könnten, bemengt werde.

Allgemeiner Zusatz zur Dynamik.

Wenn wir nach allen Verhandlungen derselben zurücksehen, so werden wir bemerken: daß darin zuerst das Reelle im Raume (sonst genannt das Solide), in der Erfüllung desselben durch Zurückstoßungskraft, zweitens das, was in Ansehung des ersteren, als des eigentlichen Objekts unserer äußeren Wahrnehmung negativ ist, nämlich die Anziehungskraft, durch welche, so viel an ihr ist,

---

a) „Daß diese Bebungen der . . . nächsten Teile . . . erteilen müsse“ A' A'' A''' korr. Höfler Ak. Ausg.

aller Raum würde durchdrungen, mithin das Solide gänzlich aufgehoben werden, *drittens* die **Einschränkung** der ersteren Kraft durch die zweite und die daher rührende Bestimmung des *Grades einer Erfüllung* des Raumes in Betrachtung gezogen, mithin die *Qualität* der Materie unter den Titeln der *Realität, Negation* und *Limitation*, soviel es einer metaphysischen Dynamik zukommt, vollständig abgehandelt worden.

Allgemeine Anmerkung zur Dynamik.

Das allgemeine Prinzip der Dynamik der materiellen Natur ist, daß alles Reale der Gegenstände äußerer Sinne, was[a]) nicht bloß Bestimmung des Raums (Ort, Ausdehnung und Figur) ist, als bewegende Kraft angesehen werden müsse; wodurch also das sogenannte Solide, oder die absolute Undurchdringlichkeit als ein leerer Begriff aus der Naturwissenschaft verwiesen und an ihrer Statt zurücktreibende Kraft gesetzt, dagegen aber die wahre und unmittelbare Anziehung gegen alle Vernünfteleien einer sich selbst mißverstehenden Metaphysik verteidigt und als Grundkraft selbst zur Möglichkeit des Begriffs von Materie für notwendig erklärt wird. Hieraus entspringt nun die Folge, daß der Raum wenn man es nötig finden sollte, auch *ohne leere Zwischenräume* innerhalb der Materie auszustreuen, allenfalls durchgängig und gleichwohl in verschiedenem Grade *erfüllt* angenommen werden könne. Denn es kann nach dem ursprünglich verschiedenen Grade der repulsiven Kräfte, auf denen die erste Eigenschaft der Materie, nämlich die, einen Raum zu erfüllen, beruht, ihr Verhältnis zur ursprünglichen Anziehung (es sei einer jeden Materie für sich selbst, oder zur vereinigten Anziehung aller Materie des Universums) unendlich verschieden gedacht werden; weil die Anziehung auf der Menge der Materie in einem gegebenen Raume beruht, da hingegen die expansive Kraft derselben auf dem Grade, ihn zu erfüllen, der

a) „die das, was" . . . A' A'' A''' korr. Höfler Ak. Ausg.

spezifisch sehr unterschieden sein kann (wie etwa dieselbe Quantität Luft in demselben Volumen nach ihrer größeren oder minderen Erwärmung[a]) mehr oder weniger Elastizität beweiset); wovon der allgemeine Grund dieser ist: daß durch wahre Anziehung alle Teile der Materie unmittelbar auf alle Teile der andern, durch expansive Kraft aber nur die in der Berührungsfläche wirken, wobei es einerlei ist, ob hinter dieser viel oder wenig von dieser Materie angetroffen werde. Hieraus allein entspringt nun schon ein großer Vorteil für die Naturwissenschaft, weil ihr dadurch die Last abgenommen wird, aus dem Vollen und Leeren eine Welt bloß nach der Phantasie zu zimmern, vielmehr alle Räume voll und doch in verschiedenem Maße erfüllt gedacht werden können, wodurch der leere Raum wenigstens eine Notwendigkeit verliert und auf den Wert einer Hypothese zurückgesetzt wird, da er sonst, unter dem Vorwande einer zur Erklärung der verschiedentlichen Grade der Erfüllung des Raumes notwendigen Bedingung, sich des Titels eines Grundsatzes anmaßen konnte.

Bei allem diesem ist der Vorteil einer hier methodisch gebrauchten Metaphysik, in Abstellung gleichfalls metaphysischer, aber nicht auf die Probe der Kritik gebrachter Prinzipien, augenscheinlich nur negativ. Indirekt wird gleichwohl dadurch dem Naturforscher sein Feld erweitert; weil die Bedingungen, durch die er es vorher selbst einschränkte, und wodurch alle ursprüngliche Bewegungskräfte wegphilosophiert wurden, jetzt ihre Gültigkeit verlieren. Man hüte sich aber, über das, was den allgemeinen Begriff einer Materie überhaupt möglich macht, hinauszugehen und die besondere oder sogar spezifische Bestimmung und Verschiedenheit derselben *a priori* erklären zu wollen. Der Begriff der Materie wird auf lauter bewegende Kräfte zurückgeführt, welches man auch nicht anders erwarten konnte, weil im Raume keine Tätigkeit, keine Veränderung, als bloß Bewegung gedacht werden kann. Allein wer

a) „Erwägung" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

will die Möglichkeit der Grundkräfte einsehen? sie können nur angenommen werden, wenn sie zu einem Begriff, von dem es erweislich ist, daß er ein Grundbegriff sei, der von keinem anderen weiter abgeleitet werden kann (wie der der Erfüllung des Raums), unvermeidlich gehören, und dieses sind Zurückstoßungs- und ihnen entgegenwirkende Anziehungskräfte überhaupt. Von dieser ihrer Verknüpfung und Folgen können wir allenfalls noch wohl *a priori* urteilen, welche Verhältnisse derselben untereinander man sich, ohne sich selbst zu widersprechen, denken könne, aber sich darum doch nicht anmaßen, eine derselben als wirklich anzunehmen, weil zur Befugnis, eine Hypothese zu errichten, unnachlaßlich gefodert wird: daß die Möglichkeit dessen, was man annimmt, völlig gewiß sei, bei Grundkräften aber die Möglichkeit derselben niemals eingesehen werden kann. Und hierin hat die mathematisch-mechanische Erklärungsart über die metaphysisch-dynamische einen Vorteil, der ihr nicht abgewonnen werden kann, nämlich aus einem durchgehends gleichartigen Stoffe, durch die mannigfaltige Gestalt der Teile, vermittelst eingestreuter leerer Zwischenräume, eine große spezifische Mannigfaltigkeit der Materien, sowohl ihrer Dichtigkeit als Wirkungsart nach (wenn fremde Kräfte hinzukommen), zustande zu bringen. Denn die Möglichkeit der Gestalten sowohl, als der leeren Zwischenräume läßt sich mit mathematischer Evidenz dartun; dagegen, wenn der Stoff selbst in Grundkräfte verwandelt wird (deren Gesetze *a priori* zu bestimmen, noch weniger aber eine Mannigfaltigkeit derselben, welche zu Erklärung der spezifischen Verschiedenheit der Materie zureichte, zuverlässig anzugeben, wir nicht imstande sind), uns alle Mittel abgehen, diesen Begriff der Materie zu konstruieren, und, was wir allgemein dachten, in der Anschauung als möglich darzustellen. Aber jenen Vorteil büßet dagegen eine bloß mathematische Physik auf der anderen Seite doppelt ein, indem sie erstlich einen leeren Begriff (der absoluten Undurchdringlichkeit) zum Grunde legen, zweitens alle der Materie eigene Kräfte aufgeben muß, und überdem noch mit ihren

ursprünglichen Konfigurationen des Grundstoffs und Einstreuung der leeren Räume, nachdem es das Bedürfnis zu erklären erfodert, der Einbildungskraft im Felde der Philosophie mehr Freiheit, ja gar rechtmäßigen Anspruch verstatten muß, als sich wohl mit der Behutsamkeit der letzteren zusammenreimen läßt.

Statt einer hinreichenden Erklärung der Möglichkeit der Materie und ihrer spezifischen Verschiedenheit aus jenen Grundkräften, die ich nicht zu leisten vermag, will ich die Momente, worauf ihre spezifische Verschiedenheit sich insgesamt *a priori* bringen (obgleich nicht ebenso ihrer Möglichkeit nach begreifen) lassen muß, wie ich hoffe, vollständig darstellen. Die zwischen die Definitionen geschobene Anmerkungen werden die Anwendung derselben erläutern.

1. ein **Körper**, in physischer Bedeutung, ist eine Materie zwischen bestimmten Grenzen (die also eine Figur hat). Der Raum zwischen diesen Grenzen, seiner Größe nach betrachtet, ist der **Raumesinhalt** *(volumen)*. Der Grad der Erfüllung eines Raumes von bestimmtem Inhalt heißt **Dichtigkeit.** (Sonst wird der Ausdruck dicht auch absolut gebraucht für das, was nicht hohl [blasicht, löchericht] ist.) In dieser Bedeutung gibt es eine absolute Dichtigkeit in dem System der absoluten Undurchdringlichkeit, und zwar, wenn eine Materie gar keine leere Zwischenräume enthält. Nach diesem Begriffe von Erfüllung des Raumes stellt man Vergleichungen an, und nennt eine Materie dichter, als die andere, die weniger Leeres in sich enthält, bis endlich die, in der kein Teil des Raumes leer ist, vollkommen dicht heißt. Des letzteren Ausdrucks kann man sich nur nach dem bloß mathematischen Begriffe der Materie bedienen, allein im dynamischen System einer bloß relativen Undurchdringlichkeit gibt es kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, und gleichwohl kann jede noch so dünne Materie doch völlig dicht heißen, wenn sie ihren Raum ganz erfüllt, ohne leere Zwischenräume zu enthalten, mithin ein Kontinuum, nicht ein Interruptum ist; allein sie ist doch in Vergleichung mit einer andern weniger dicht, in dynamischer Bedeutung, wenn sie ihren Raum

zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. Allein auch in dem letzteren System ist es unschicklich, sich ein Verhältnis der Materien ihrer Dichtigkeit nach zu denken, wenn man sie sich nicht untereinander als spezifisch gleichartig vorstellt, so daß eine aus der andern durch bloße Zusammendrückung erzeugt werden kann. Da nun das letzere nicht eben notwendig zur Natur aller Materie an sich erfoderlich zu sein scheint, so kann zwischen ungleichartigen Materien keine Vergleichung in Ansehung ihrer Dichtigkeit füglich stattfinden, z. B. zwischen Wasser und Quecksilber, obzwar es im Gebrauche ist.

2. Anziehung, sofern sie bloß als in der Berührung wirksam gedacht wird, heißt **Zusammenhang**. (Zwar tut man durch sehr gute Versuche dar, daß dieselbe Kraft, die in der Berührung Zusammenhang heißt, auch in sehr kleiner Entfernung wirksam befunden werde; allein die Anziehung heißt doch nur Zusammenhang, sofern ich sie bloß in der Berührung denke, der gemeinen Erfahrung gemäß, bei welcher sie in kleinen Entfernungen kaum wahrgenommen wird. Zusammenhang wird gemeinhin für eine ganz allgemeine Eigenschaft der Materie angenommen, nicht als ob man zu ihr schon durch den Begriff einer Materie geleitet würde, sondern weil die Erfahrung sie allerwärts dartut. Allein diese Allgemeinheit muß nicht kollektiv verstanden werden, als ob jede Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraume zugleich wirkte, — dgl. die der Gravitation ist, — sondern bloß disjunktiv, nämlich auf eine oder die andere, von welcher Art Materien sie auch sein mag, die mit ihr in Berührung kommt. Um deswillen, und da diese Anziehung, wie es verschiedene Beweisgründe dartun können, nicht durchdringend, sondern nur Flächenkraft ist, da sie selbst als solche nicht einmal allerwärts nach der Dichtigkeit sich richtet, da zur völligen Stärke des Zusammenhanges ein vorhergehender Zustand der Flüssigkeit der Materien und der nachmaligen Erstarrung derselben erfoderlich ist, und die allergenauste Berührung gebrochener fester Materien in ebendenselben Flächen, mit denen sie vorher

so stark zusammenhingen, z. B. eines Spiegelglases, wo es einen Riß hat, dennoch bei weitem den Grad der Anziehung nicht mehr verstattet, den es von seiner Erstarrung nach dem Flusse her hatte, so halte ich diese Attraktion in der Berührung für keine Grundkraft der Materie, sondern eine nur abgeleitete; wovon weiter unten ein Mehreres). Eine Materie, deren Teile, unerachtet ihres noch so starken Zusammenhanges untereinander, dennoch von jeder noch so kleinen bewegenden Kraft aneinander können verschoben werden, ist **flüssig**. Teile einer Materie werden aber aneinander **verschoben**, wenn sie, ohne das Quantum der Berührung zu vermindern, nur genötigt werden, diese untereinander zu verwechseln. Teile, mithin auch Materien, werden **getrennt**, wenn die Berührung nicht bloß mit andern verwechselt, sondern aufgehoben oder ihr Quantum vermindert wird. Ein **fester** — besser ein **starrer** — Körper *(corpus rigidum)* ist der, dessen Teile nicht durch jede Kraft aneinander verschoben werden können, — die folglich mit einem gewissen Grade von Kraft dem Verschieben widerstehen. — Das Hindernis des Verschiebens der Materien aneinander ist die **Reibung**. Der Widerstand gegen die Trennung sich berührender Materien ist der Zusammenhang. Flüssige Materien erleiden also in ihrer Teilung keine Reibung, sondern wo diese angetroffen wird, werden die Materien als starr, — in größerem oder minderem Grade, deren der[a]) letzte Klebrigkeit *(viscositas)* heißt, wenigstens ihren kleineren Teilen nach angenommen. Der starre Körper ist **spröde**, wenn seine Teile nicht können aneinander verschoben werden, ohne zu reißen, — mithin wenn der Zusammenhang derselben nicht kann verändert, ohne zugleich aufgehoben zu werden. (Man setzt sehr unrichtig den Unterschied der flüssigen und festen Materien in dem verschiedenen Grade des Zusammenhanges ihrer Teile. Denn um eine Materie flüssig zu

a) „die“ A' A'' A''' korr. Höfler Ak. Ausg.

nennen, kommt es nicht auf den Grad des Widerstandes an, den sie dem Zerreißen, sondern nur dem Verschieben ihrer Teile aneinander entgegensetzt. Jener kann so groß sein, als man will, so ist dieser doch jederzeit in einer flüssigen Materie = 0. Man betrachte einen Tropfen Wasser. Wenn ein Teilchen innerhalb demselben durch eine noch so große Attraktion der Nebenteile, die es berühren, nach der einen Seite gezogen wird, so wird ebendasselbe doch auch gerade ebensoviel nach der entgegengesetzten gezogen, und da die Attraktionen beiderseitig ihre Wirkungen aufheben, ist das Partikelchen ebenso leicht beweglich, als ob es im leeren Raume sich befände; nämlich die Kraft, die es bewegen soll, hat keinen Zusammenhang zu überwinden, sondern nur die sogenannte Trägheit, die sie bei aller Materie, wenn sie gleich gar nicht womit zusammenhinge, überwinden müßte. Daher wird ein kleines mikroskopisches Tierchen sich so leicht darin bewegen, also ob gar kein Zusammenhang zu trennen wäre. Denn es hat wirklich keinen Zusammenhang des Wassers aufzuheben und die Berührung desselben unter sich zu vermindern, sondern nur zu verändern. Denket euch aber eben dieses Tierchen, als ob es sich durch die äußere Oberfläche des Tropfens durcharbeiten wollte, so ist erstlich zu merken, daß die wechselseitige Anziehung der Teile dieses Wasserklümpchens es macht, daß sie sich so lange bewegen, bis sie in die größte Berührung untereinander, mithin in die kleinste Berührung mit dem leeren Raum gekommen sind, d. i. eine Kugelgestalt gebildet haben. Wenn nun das genannte Insekt sich über die Oberfläche des Tropfens hinauszuarbeiten bestrebt ist, so muß es die Kugelgestalt verändern, folglich mehr Berührung des Wassers mit dem leeren Raum, und also auch weniger Berührung der Teile desselben untereinander bewirken, d. i. ihren Zusammenhang vermindern, und da widersteht ihm das Wasser allererst durch seinen Zusammenhang, aber nicht innerhalb dem Tropfen, wo die Berührung der Teile untereinander gar nicht vermindert, sondern nur in die Berührung mit andern Teilen verändert wird, mithin diese nicht im mindesten getrennt,

sondern nur verschoben worden. Auch kann man auf das mikroskopische Tierchen, und zwar aus ähnlichen Gründen anwenden, was *Newton* vom Lichtstrahl sagt, daß er nicht durch die dichte Materie, sondern nur durch den leeren Raum zurückgeschlagen werde. Es ist also klar, daß die Vergrößerung des Zusammenhanges der Teile einer Materie ihrer Flüssigkeit nicht den mindesten Abbruch tue. Wasser hängt in seinen Teilen weit stärker zusammen, als man gemeiniglich glaubt, wenn man sich auf den Versuch einer von der Oberfläche des Wassers losgerissenen metallenen Platte verläßt, welcher nichts entscheidet, weil hier das Wasser nicht in der ganzen Fläche der ersten Berührung, sondern in einer viel kleineren reißt, zu welcher es nämlich durch das Verschieben seiner Teile endlich gelangt ist, wie etwa ein Stab von weichem Wachse sich durch ein angehängt Gewicht erstlich dünner ziehen läßt, und alsdenn in einer weit kleineren Fläche reißen muß, als man anfänglich annahm. Was aber in Ansehung unsers Begriffs der Flüssigkeit ganz entscheidend ist, ist dieses: daß *flüssige* Materien auch als solche erklärt werden *können, deren jeder Punkt nach allen Direktionen mit ebenderselben Kraft sich zu bewegen trachtet, mit welcher er nach irgendeiner gedrückt wird;* eine Eigenschaft, auf der das erste Gesetz der Hydrodynamik beruht, die aber einer Anhäufung von glatten und dabei festen Körperchen, wie eine ganz leichte Auflösung ihres Drucks nach Gesetzen der zusammengesetzten Bewegung zeigen kann, niemals beigelegt werden kann, und dadurch die Originalität der Eigenschaft der Flüssigkeit beweiset. Würde nun die flüssige Materie das mindeste Hindernis des Verschiebens, mithin auch nur die kleinste Reibung erleiden, so würde diese mit der Stärke des Druckes, womit die Teile derselben aneinander gepreßt werden, wachsen und endlich ein Druck stattfinden, bei welchem die Teile dieser Materie sich nicht aneinander durch jede kleine Kraft verschieben lassen; z. B. in einer gebogenen Röhre von zwei Schenkeln, deren der eine so weit sein mag, als man will, der andere so enge, als man

will, außer daß er nur nicht ein Haarröhrchen ist, — würde, wenn man beide Schenkel einige hundert Fuß hoch denkt, die flüssige Materie in der engen ebenso hoch stehen als in der weiten, nach Gesetzen der Hydrostatik. Weil aber der Druck auf den Boden der Röhren und also auch auf den Teil, der beide in Gemeinschaft stehende Röhren verbindet, in Proportion der Höhen ins Unendliche immer größer gedacht werden kann, so müßte, wenn die mindeste Reibung zwischen den Teilen des Flüssigen stattfände, eine Höhe der Röhren gefunden werden können, bei der eine kleine Quantität Wasser, in die engere Röhre gegossen, das in der weiteren nicht aus seiner Lage verrücken, mithin die Wassersäule in dieser höher zu stehen kommen würde, als in jener, weil sich die unteren Teile, bei so großem Drucke derselben gegeneinander, nicht mehr durch so kleine bewegende Kraft, als das zugesetzte Gewicht Wasser ist, verschieben ließen, welches der Erfahrung und selbst dem Begriffe des Flüssigen zuwider ist. Ebendasselbe gilt, wenn man statt des Drucks durch die Schwere den Zusammenhang der Teile setzt, er mag so groß sein, wie er will. Die angeführte zweite Definition der Flüssigkeit, worauf das Grundgesetz der Hydrostatik beruht, nämlich daß sie die Eigenschaft einer Materie sei, da ein jeder Teil derselben sich nach allen Seiten mit ebenderselben Kraft zu bewegen bestrebt ist, womit er in einer gegebenen Direktion gedrückt wird, folgt aus der ersten Definition, wenn man damit den Grundsatz der allgemeinen Dynamik verbindet, daß alle Materie ursprünglich elastisch sei, da denn diese nach jeder Seite des Raums, darin sie zusammengedrückt ist, mit derselben Kraft sich zu erweitern, d. i. (wenn die Teile einer Materie sich aneinander durch jede Kraft ohne Hindernis verschieben lassen, wie es bei der flüssigen so wirklich ist) sich zu bewegen bestrebt sein muß, womit der Druck in einer jeden Richtung, welche es auch sei, geschiehet. Also sind es eigentlich nur die starren Materien (deren Möglichkeit noch außer dem Zusammenhange der Teile eines anderen Erklärungsgrundes bedarf), denen man Reibung beilegen darf, und die Reibung setzt

schon die Eigenschaft der Rigidität voraus. Warum aber gewisse Materien, ob sie gleich vielleicht nicht größere, vielleicht wohl gar kleinere Kraft des Zusammenhanges haben, als andere flüssige, dennoch dem Verschieben der Teile so mächtig widerstehen und daher nicht anders als durch Aufhebung des Zusammenhanges aller Teile in einer gegebenen Fläche zugleich sich trennen lassen, welches denn den Schein eines vorzüglichen Zusammenhanges gibt, wie also starre Körper möglich sein, das ist immer noch ein unaufgelöstes Problem, so leicht als auch die gemeine Naturlehre damit fertig zu werden glaubt.

3. **Elastizität** (Springkraft) ist das Vermögen einer Materie, *ihre durch eine andere bewegende Kraft veränderte Größe oder Gestalt bei Nachlassung derselben wiederum anzunehmen.* Sie ist entweder *expansive* oder *attraktive* Elastizität; jene, um nach der Zusammendrückung das vorige größere, diese, um nach der Ausdehnung das vorige kleinere Volumen anzunehmen. (Die attraktive Elastizität, ist, wie es schon der Ausdruck zeigt, offenbar abgeleitet. Ein eiserner Draht, durch angehängte Gewichte gedehnt, springt, wenn man das Band abschneidet, in sein Volumen zurück. Vermöge derselben Attraktion, die die Ursache seines Zusammenhanges ist, oder bei flüssigen Materien, wenn die Wärme dem Quecksilber plötzlich entzogen würde, würde die Materie desselben eilen, um das vorige kleinere Volumen wieder anzunehmen. Die Elastizität, die bloß in Herstellung der vorigen Figur besteht, ist jederzeit attraktiv, wie an einer gebogenen Degenklinge, da die Teile auf der konvexen Fläche auseinander gezerret, ihre vorige Nahheit anzunehmen trachten, und so kann auch ein kleiner Tropfen Quecksilber elastisch genannt werden. Aber die expansive Elastizität kann eine ursprüngliche, sie kann aber auch eine abgeleitete sein. So hat die Luft eine abgeleitete Elastizität, vermittelst der Materie der Wärme, welche mit ihr innigst vereinigt ist, und deren Elastizität vielleicht ursprünglich ist. Dagegen muß der Grundstoff des Flüssigen, welches wir Luft nennen, dennoch als Materie überhaupt schon an sich Elastizität haben,

welche ursprünglich heißt. Von welcher Art eine wahrgenommene Elastizität sei, ist in vorkommenden Fällen nicht möglich, mit Gewißheit zu entscheiden.)

4. *Die Wirkung bewegter Körper aufeinander durch Mitteilung ihrer Bewegung heißt* **mechanisch**; *die der Materien aber, sofern sie auch in Ruhe durch eigene Kräfte wechselseitig die Verbindung ihrer Teile verändern, heißt* **chemisch.** Dieser chemische Einfluß heißt **Auflösung**, sofern er *die Trennung der Teile einer Materie* zur Wirkung hat (die mechanische Teilung, z. B. durch einen Keil, der zwischen die Teile einer Materie getrieben wird, ist also, weil der Keil nicht durch eigene Kraft wirkt, von einer chemischen gänzlich unterschieden); derjenige aber, der die Absonderung zweier durcheinander aufgelöseten Materien zur Wirkung hat, ist die **Scheidung.** Die Auflösung spezifisch verschiedener Materien durcheinander, darin kein Teil der einen angetroffen wird, der nicht mit einem Teil der andern von ihr spezifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie die Ganzen, vereinigt wäre, ist die *absolute Auflösung*, und kann auch die *chemische Durchdringung* genannt werden. Ob die auflösenden Kräfte, die in der Natur wirklich anzutreffen sind, eine vollständige Auflösung zu bewirken vermögen, mag unausgemacht bleiben. Hier ist nur die Frage davon, ob sich eine solche nur denken lasse. Nun ist offenbar, daß, solange die Teile einer aufgelöseten Materie noch Klümpchen *(moleculae)* sind, nicht minder eine Auflösung derselben möglich sei, als die der größeren, ja daß diese wirklich so lange fortgehen müsse, wenn die auflösende Kraft bleibt, bis kein Teil mehr da ist, der nicht aus dem Auflösungsmittel und der aufzulösenden Materie, in der Proportion, darin beide zueinander im Ganzen stehen, zusammengesetzt wäre. Weil also in solchem Falle kein Teil von dem Volumen der Auflösung sein kann, der nicht einen Teil des auflösenden Mittels enthielte, so muß dieses, als ein Kontinuum, das Volumen ganz erfüllen. Ebenso, weil kein Teil ebendesselben Volumens der Solution sein kann, der nicht einen proportionier-

lichen Teil der aufgelöseten Materie enthielte, so muß diese auch als ein Kontinuum den ganzen Raum, der das Volumen der Mischung ausmacht, erfüllen. Wenn aber zwei Materien, und zwar jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so *durchdringen* sie einander. Also würde eine vollkommene chemische Auflösung eine Durchdringung der Materien sein, welche dennoch von der mechanischen gänzlich unterschieden wäre, indem bei der letzten gedacht wird, daß bei der größern Annäherung bewegter Materien die repulsive Kraft der einen die der andern gänzlich überwiegen, und eine oder beide ihre Ausdehnung auf nichts bringen können; da hingegen hier die Ausdehnung bleibt, nur daß die Materien nicht außer einander, sondern ineinander, d. i. durch *Intussuszeption* (wie man es zu nennen pflegt) zusammen einen der Summe ihrer Dichtigkeit gemäßen Raum einnehmen. Gegen die Möglichkeit dieser vollkommenen Auflösung und also der chemischen Durchdringung ist schwerlich etwas einzuwenden, obgleich sie eine *vollendete* Teilung ins Unendliche enthält, die in diesem Falle doch keinen Widerspruch in sich faßt, weil die Auflösung eine Zeit hindurch kontinuierlich, mithin gleichfalls durch eine unendliche Reihe Augenblicke mit Akzeleration geschieht, überdem durch die Teilung die Summe der Oberflächen der noch zu teilenden Materien wachsen, und da die auflösende Kraft kontinuierlich wirkt, die gänzliche Auflösung in einer *anzugebenden* Zeit vollendet werden kann. Die Unbegreiflichkeit einer solchen chemischen Durchdringung zweier Materien ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der Teilbarkeit eines jeden Kontinuum überhaupt ins Unendliche zu schreiben. Geht man von dieser vollständigen Auflösung ab, so muß man annehmen, sie ginge nur bis zu[a]) gewissen kleinen Klumpen der aufzulösenden Materie, die in dem Auflösungsmittel in gesetzten Weiten voneinander schwimmen, ohne daß man den mindesten Grund angeben kann, warum diese Klümpchen, da sie doch immer teilbare Materien sind, nicht gleichfalls aufgelöset

a) „zu" fehlt in A' A" korr. A'''.

werden. Denn daß das Auflösungsmittel nicht weiter wirke, mag immer in der Natur, so weit Erfahrung reicht, seine gute Richtigkeit haben; es ist hier aber nur die Rede von der Möglichkeit einer auflösenden Kraft, die auch dieses Klümpchen und so ferner jedes andere, was noch übrig bleibt, auflöse, bis die Solution vollendet ist. Das Volumen, was die Auflösung einnimmt, kann der Summe der Räume, die die einander auflösende Materien vor der Mischung einnahmen, gleich, oder kleiner, oder auch größer sein, nachdem die anziehenden Kräfte gegen die Zurückstoßungen in Verhältnis stehen. Sie machen in der Auflösung jedes[a]) für sich und beide vereinigt *ein elastisches Medium* aus. Dieses kann auch *allein* einen hinreichenden Grund angeben, warum die aufgelösete Materie sich durch ihre Schwere nicht wiederum vom auflösenden Mittel scheide. Denn die Anziehung des letzteren, da sie nach allen Seiten gleich stark geschieht, hebt ihren Widerstand selbst auf, und eine gewisse Klebrigkeit im Flüssigen anzunehmen, stimmt auch gar nicht mit der großen Kraft, die dergleichen aufgelösete Materien, z. B. die Säuren, mit Wasser verdünnt, auf metallische Körper ausüben, an die sie sich nicht bloß anlegen, wie es geschehen müßte, wenn sie bloß in ihrem Medium schwömmen, sondern die sie mit großer Anziehungskraft von einander trennen und im ganzen Raume des Vehikels verbreiten. Gesetzt auch, daß die Kunst keine chemische Auflösungskräfte dieser Art, die eine vollständige Auflösung bewirkten, in ihrer Gewalt hätte, so könnte doch vielleicht die Natur sie in ihren vegetabilischen und animalischen Operationen beweisen, und dadurch vielleicht Materien erzeugen, die, ob sie zwar gemischt sind, doch keine Kunst wiederum scheiden kann. Diese chemische Durchdringung könnte auch selbst da angetroffen werden, wo die eine beider Materien durch die andere eben nicht zertrennt und im buchstäblichen Sinne aufgelöset wird, so wie etwa der Wärmestoff die Körper durchdringt, da, wenn er sich

---

a) Höfler Ak. Ausg. schlägt vor: „jede“ was auf „auflösenden Materien“ und nicht auf „Volumen“ zu beziehen wäre.

nur in leere Zwischenräume derselben verteilete, die feste Substanz selbst kalt bleiben würde, weil diese nichts von ihr einnehmen könnte. Imgleichen könnte man sich sogar einen scheinbarlich freien Durchgang gewisser Materien durch andere auf solche Weise denken, z. B. der magnetischen Materie, ohne ihr dazu offene Gänge und leere Zwischenräume in allen, selbst den dichtesten Materien vorzubereiten. Doch es ist hier nicht der Ort, Hypothesen zu besonderen Erscheinungen, sondern nur das Prinzip, wornach sie alle zu beurteilen sind, ausfindig zu machen. Alles, was uns der Bedürfnis überhebt, zu leeren Räumen unsere Zuflucht zu nehmen, ist wirklicher Gewinn für die Naturwissenschaft. Denn diese geben gar zu viel Freiheit der Einbildungskraft, den Mangel der inneren Naturkenntnis durch Erdichtung zu ersetzen. Das absolut Leere und das absolut Dichte sind in der Naturlehre ohngefähr das, was der blinde Zufall und das blinde Schicksal in der metaphysischen Weltwissenschaft sind, nämlich ein Schlagbaum für die herrschende[a]) Vernunft, damit entweder Erdichtung ihre Stelle einnehme, oder sie auf dem Polster dunkler Qualitäten zur Ruhe gebracht werde.

Was nun aber das Verfahren in der Naturwissenschaft in Ansehung der vornehmsten aller ihrer Aufgaben, nämlich der Erklärung einer ins Unendliche möglichen *spezifischen Verschiedenheit der Materien* betrifft, so kann man dabei nur zwei Wege einschlagen: den *mechanischen*, durch die Verbindung des Absolutvollen mit dem Absolutleeren, oder einen ihm entgegengesetzten *dynamischen* Weg, durch die bloße Verschiedenheit in der Verbindung der ursprünglichen Kräfte der Zurückstoßung und Anziehung alle Verschiedenheiten der Materien zu erklären. Der erste hat zu Materialien seiner Ableitung die *Atomen* und das *Leere*. Ein Atom ist ein kleiner Teil der Materie, der physisch unteilbar ist. Physisch *unteilbar* ist eine Materie, deren Teile mit einer Kraft zusammenhängen, die durch keine in der Natur befindliche bewegende Kraft überwältigt werden kann.

a) Hartenstein „forschende“.

Ein Atom, sofern er sich durch seine Figur von andern spezifisch unterscheidet, heißt ein *erstes Körperchen*. Ein Körper (oder Körperchen), dessen bewegende Kraft von seiner Figur abhängt, heißt *Maschine*. Die Erklärungsart der spezifischen Verschiedenheit der Materien durch die Beschaffenheit und Zusammensetzung ihrer kleinsten Teile, als Maschinen, ist die *mechanische Naturphilosopsie*; diejenige aber, welche aus Materien, nicht als Maschinen, d. i. bloßen Werkzeugen äußerer bewegenden Kräfte, sondern ihnen ursprünglich eigenen bewegenden Kräften der Anziehung und Zurückstoßung die spezifische Verschiedenheit der Materie ableitet, kann die *dynamische Naturphilosophie* genannt werden. (Die mechanische Erklärungsart, da sie der Mathematik am fügsamsten ist, hat unter dem Namen der *Atomistik* oder *Korpuskularphilosophie* mit weniger Abänderung vom alten *Demokrit* an bis auf *Cartesen* und selbst bis zu unseren Zeiten immer ihr Ansehen und Einfluß auf die Prinzipien der Naturwissenschaft erhalten. Das Wesentliche derselben besteht in der Voraussetzung der *absoluten Undurchdringlichkeit* der primitiven Materie, in der *absoluten Gleichartigkeit* dieses Stoffs und dem allein übrig gelassenen Unterschiede in der Gestalt, und in der *absoluten Unüberwindlichkeit* des Zusammenhanges der Materie in diesen Grundkörperchen selbst. Dies waren die *Materialien* zu Erzeugung der spezifisch verschiedenen Materien, um nicht allein zu der Unveränderlichkeit der Gattungen und Arten einen unveränderlichen und gleichwohl verschiedentlich gestalteten Grundstoff bei der Hand[a] zu haben, sondern auch aus der Gestalt dieser ersten Teile, als Maschinen (denen nichts weiter, als eine äußerlich eingedrückte Kraft fehlte), die mancherlei Naturwirkungen *mechanisch* zu erklären. Die erste und vornehmste Beglaubigung dieses Systems aber beruht auf der vorgeblich unvermeidlichen *Notwendigkeit*, zum *spezifischen Unterschiede der Dichtigkeit* der Materien *leere Räume* zu brauchen, die man

a) A' A'' „bei Hand" korr. A'''.

innerhalb der Materien und zwischen jenen Partikeln verteilt, in einer Proportion, wie man sie nötig fand, zum Behuf einiger Erscheinungen gar so groß, daß der erfüllete Teil des Volumens, auch der dichtesten Materie, gegen den leeren beinahe für nichts zu halten ist, annahm. — Um nun eine dynamische Erklärungsart einzuführen (die der Experimentalphilosophie weit angemessener und beförderlicher ist, indem sie geradezu darauf leitet, die den Materien eigene bewegende Kräfte und deren Gesetze auszufinden, die Freiheit dagegen einschränkt, leere Zwischenräume und Grundkörperchen von bestimmten Gestalten anzunehmen, die sich beide durch kein Experiment bestimmen und ausfindig machen lassen), ist es gar nicht nötig, neue Hypothesen zu schmieden, sondern allein das Postulat der bloß mechanischen Erklärungsart: daß es unmöglich sei, sich einen spezifischen Unterschied der Dichtigkeit der Materien ohne Beimischung leerer Räume zu denken, durch die bloße Anführung einer Art, wie er sich ohne Widerspruch denken lasse, zu widerlegen. Denn wenn das gedachte Postulat, worauf die bloß mechanische Erklärungsart fußet, nur erst als Grundsatz für ungültig erkläret worden, so versteht es sich von selbst, daß man es als Hypothese in der Naturwissenschaft nicht aufnehmen müsse, solange noch eine Möglichkeit übrig bleibt, den spezifischen Unterschied der Dichtigkeiten sich auch ohne alle leere Zwischenräume zu denken. Diese Notwendigkeit aber beruht darauf, daß die Materie nicht (wie bloß mechanische Naturforscher annehmen) durch absolute Undurchdringlichkeit ihren Raum erfüllt, sondern durch repulsive Kraft, die ihren Grad hat, der in verschiedenen Materien verschieden sein kann, und, da er für sich nichts mit der Anziehungskraft, welche der Quantität der Materie gemäß ist, gemein hat, sie bei einerlei Anziehungskraft in verschiedenen Materien dem Grade nach ursprünglich[a)] verschieden sein könne, folglich auch der Grad der Ausdehnung dieser Materien bei derselben Quantität der Materie und um-

a) „als ursprünglich" A′ A″ A‴ korr. Rosenkranz.

gekehrt die Quantität der Materie unter demselben Volumen, d. i. die Dichtigkeit derselben ursprünglich gar große spezifische Verschiedenheiten zulasse. Auf diese Art würde man es nicht unmöglich finden, sich eine Materie zu denken (wie man sich etwa den Äther vorstellt), die ihren Raum ohne alles Leere ganz erfüllete, und doch mit ohne Vergleichung minderer Quantität der Materie unter gleichem Volumen, als alle Körper, die wir unseren Versuchen unterwerfen können. Die repulsive Kraft muß am Äther, in Verhältnis auf die eigene Anziehungskraft desselben, ohne Vergleichung größer gedacht werden, als an allen andern uns bekannten Materien. Und das ist denn auch das einzige, was wir bloß darum annehmen, weil es sich denken läßt, nur zum Widerspiel einer Hypothese (der leeren Räume), die sich allein auf das Vorgeben stützt, daß sich dergleichen ohne leere Räume nicht denken lasse. Denn außer diesem darf weder irgendein Gesetz der anziehenden, noch zurückstoßenden Kraft auf Mutmaßungen *a priori* gewagt, sondern alles, selbst die allgemeine Attraktion, als Ursache der Schweren, muß samt ihrem Gesetze aus Datis der Erfahrung geschlossen werden. Noch weniger wird dergleichen bei den chemischen Verwandtschaften anders als durch den Weg des Experiments versucht werden dürfen. Denn es ist überhaupt über dem[a] Gesichtskreis unserer Vernunft gelegen, ursprüngliche Kräfte *a priori* ihrer Möglichkeit nach einzusehen, vielmehr besteht alle Naturphilosophie in der Zurückführung gegebener, dem Anscheine nach verschiedener Kräfte auf eine geringere Zahl Kräfte und Vermögen, die zur Erklärung der Wirkungen der ersten zulangen, welche Reduktion aber nur bis zu Grundkräften fortgeht, über die unsere Vernunft nicht hinaus kann. Und so ist Nachforschung der Metaphysik, hinter dem, was dem empirischen Begriffe der Materie zum Grunde liegt, nur zu der Absicht nützlich, die Naturphilosophie, so weit als es immer möglich ist, auf die Erforschung der dynamischen Erklärungsgründe zu leiten, weil diese

a) „den" A' u. A''.

allein bestimmte Gesetze, folglich wahren Vernunftzusammenhang der Erklärungen hoffen lassen.

Dies ist nun alles, was Metaphysik zur Konstruktion des Begriffs der Materie, mithin zum Behuf der Anwendung der Mathematik auf Naturwissenschaft, in Ansehung der Eigenschaften, wodurch Materie einen Raum in bestimmtem Maße erfüllet, nur immer leisten kann, nämlich diese Eigenschaften als dynamisch anzusehen und nicht als unbedingte ursprüngliche Positionen, wie sie etwan eine bloß mathematische Behandlung postulieren würde.

Den Beschluß kann die bekannte Frage wegen der Zulässigkeit leerer Räume in der Welt machen. Die Möglichkeit derselben läßt sich nicht streiten. Denn zu allen Kräften der Materie wird Raum erfodert, und da dieser auch die Bedingungen der Gesetze der Verbreitung jener erhält, notwendig vor aller Materie vorausgesetzt. So wird der Materie Attraktionskraft beigelegt, sofern sie einen Raum um sich durch Anziehung einnimmt, ohne ihn gleichwohl zu erfüllen, der also selbst da, wo Materie wirksam ist, als leer gedacht werden kann, weil sie da nicht durch Zurückstoßungskräfte wirksam ist und ihn also nicht erfüllt. Allein leere Räume als wirklich anzunehmen, dazu kann uns keine Erfahrung, oder Schluß aus derselben, oder notwendige Hypothesis, sie zu erklären, berechtigen. Denn alle Erfahrung gibt uns nur komparativleere Räume zu erkennen, welche, nach allen beliebigen Graden aus der Eigenschaft der Materie, ihren Raum mit größerer oder bis ins Unendliche immer kleinerer Ausspannungskraft zu erfüllen, vollkommen erklärt werden können, ohne leere Räume zu bedürfen.

Drittes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe der **Mechanik.**

Erklärung 1.

Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, bewegende Kraft hat.

Anmerkung.

Dieses ist nun die dritte Definition von einer Materie. Der bloß dynamische Begriff konnte die Materie auch als in Ruhe betrachten; die bewegende Kraft, die da in Erwägung gezogen wurde, betraf bloß die Erfüllung eines gewissen Raumes, ohne daß die Materie, die ihn erfüllete, selbst als bewegt angesehen werden durfte. Die Zurückstoßung war daher eine ursprünglich-bewegende Kraft, um Bewegung zu *erteilen*; dagegen wird in der Mechanik die Kraft einer in Bewegung gesetzten Materie betrachtet, um diese Bewegung einer andern *mitzuteilen*. Es ist aber klar, daß das Bewegliche *durch seine Bewegung* keine bewegende Kraft haben würde, wenn es nicht ursprünglich-bewegende Kräfte besäße, dadurch es vor aller eigener Bewegung in jedem Orte, da es sich befindet, wirksam ist, und daß keine Materie einer

anderen[a]), die ihrer Bewegung in der geraden Linie *vor ihr* im Wege liegt, gleichmäßige Bewegung eindrücken würde, wenn beide nicht ursprüngliche Gesetze der Zurückstoßung besäßen, noch daß sie eine andere durch ihre Bewegung nötigen könne, in der geraden Linie *ihr zu folgen* (sie nachschleppen könnte), wenn beide nicht Anziehungskräfte besäßen. Also setzen alle mechanische Gesetze die dynamische voraus, und eine Materie, als bewegt, kann keine bewegende Kraft haben, als nur vermittelst ihrer Zurückstoßung oder Anziehung, auf welche und mit welchen sie in ihrer Bewegung unmittelbar wirkt und dadurch ihre eigene Bewegung einer anderen mitteilt. Man wird es mir nachsehen, daß ich der Mitteilung der Bewegung durch Anziehung (z. B. wenn etwa ein Komet von stärkerem Anziehungsvermögen, als die Erde, im Vorbeigehen vor derselben sie nach sich fortschleppte) hier nicht weiter Erwähnung tun werde, sondern nur der Vermittelung der repulsiven Kräfte, also durch Druck (wie vermittelst gespannter Federn) oder durch Stoß, da ohnedem die Anwendung der Gesetze der einen auf die der anderen nur in Ansehung der Richtungslinie verschieden, übrigens aber in beiden Fällen einerlei ist.

Erklärung 2.

Die *Quantität der Materie* ist die Menge des Beweglichen in einem bestimmten Raum. Dieselbe, sofern alle ihre Teile in ihrer Bewegung als zugleich wirkend (bewegend) betrachtet werden, heißt die *Masse*, und man sagt, eine Materie *wirke in Masse*, wenn alle ihre Teile in einerlei Richtung bewegt, außer sich *zugleich* ihre bewegende Kraft ausüben. Eine Masse von bestimmter Gestalt heißt ein *Körper* (in mechanischer Bedeutung). Die *Größe der Bewegung* (mechanisch geschätzt) ist diejenige, die durch die Quantität der bewegten

---

a) „eine andere" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

Materie und ihre Geschwindigkeit zugleich geschätzt wird, phoronomisch besteht sie bloß in dem Grade der Geschwindigkeit.

Lehrsatz 1.

Die Quantität der Materie kann in Vergleichung mit jeder anderen nur durch die Quantität der Bewegung bei gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden.

Beweis.

Die Materie ist ins Unendliche teilbar, folglich kann keiner ihre Quantität durch eine Menge ihrer Teile unmittelbar bestimmt werden. Denn wenn dieses auch in der Vergleichung der gegebenen Materie mit einer gleichartigen geschieht, in welchem Falle die Quantität der Materie der Größe des Volumens proportional ist, so ist dieses doch der Foderung des Lehrsatzes, daß sie in Vergleichung mit jeder anderen (auch spezifisch verschiedenen) geschätzt werden soll, zuwider. Also kann die Materie weder unmittelbar noch mittelbar, in Vergleichung mit jeder andern gültig geschätzt werden, solange man von ihrer eigenen Bewegung abstrahiert. Folglich ist kein anderes allgemein gültiges Maß derselben, als die Quantität ihrer Bewegung übrig. In dieser aber kann der Unterschied der Bewegung, der auf der verschiedenen Quantität der Materien beruht, nur alsdenn gegeben werden, wenn die Geschwindigkeit unter den verglichenen Materien als gleich angenommen wird, folglich usw.

Zusatz.

Die Quantität der Bewegung der Körper ist in zusammengesetztem Verhältnis aus dem der Quantität ihrer Materie und ihrer Geschwindigkeit, d. i. es ist einerlei, ob ich die Quantität der Materie eines Körpers doppelt so groß mache und die Geschwindigkeit behalte, oder ob ich die Geschwindigkeit verdoppele

und eben diese Masse behalte. Denn der bestimmte Begriff von einer Größe ist nur durch die Konstruktion des Quantum möglich. Diese ist aber in Ansehung des Begriffs der Quantität nichts, als die Zusammensetzung des Gleichgeltenden; folglich ist die Konstruktion der Quantität einer Bewegung die Zusammensetzung vieler einander gleichgeltender Bewegungen. Nun ist es nach den phoronomischen Lehrsätzen einerlei, ob ich einem Beweglichen einen gewissen Grad Geschwindigkeit oder vielen gleich Beweglichen alle kleinere Grade der Geschwindigkeit erteile, die aus der durch die Menge des Beweglichen dividierten gegebenen Geschwindigkeit herauskommen. Hieraus entspringt zuerst ein dem Anscheine nach phoronomischer Begriff von der Quantität einer Bewegung, als zusammengesetzt aus viel Bewegungen außer einander, aber doch in einem Ganzen vereinigter, beweglicher Punkte. Werden nun diese Punkte als etwas gedacht, was durch seine Bewegung bewegende Kraft hat, so entspringt daraus der mechanische Begriff von der Quantität der Bewegung. In der Phoronomie aber ist es nicht tunlich, sich eine Bewegung als aus vielen außerhalb einander befindlichen zusammengesetzt vorzustellen, weil das Bewegliche, da es daselbst ohne alle bewegende Kraft vorgestellt wird, in aller Zusammensetzung mit mehreren seiner Art keinen Unterschied der Größe der Bewegung gibt, als die mithin bloß in der Geschwindigkeit besteht. Wie die Quantität der Bewegung eines Körpers zu der eines anderen, so verhält sich auch die Größe ihrer Wirkung, aber wohl zu verstehen, der ganzen Wirkung. Diejenige, welche bloß die Größe eines mit Widerstande erfülleten Raums (z. B. die Höhe, zu welcher ein Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit wider die Schwere steigen, oder die Tiefe, zu der derselbe in weiche Materien dringen kann) zum Maße der ganzen Wirkung annahmen, brachten ein anderes Gesetz der bewegenden Kräfte bei wirklichen Bewegungen heraus, nämlich das des zusammengesetzten Verhältnisses aus dem der Quantität der Materien und der Quadrate ihrer Geschwindigkeiten; allein sie übersahen die Größe der Wirkung in der gegebenen Zeit,

in welcher der Körper seinen Raum mit kleinerer Geschwindigkeit zurücklegt, und diese kann doch allein das Maß einer, durch einen gegebenen gleichförmigen Widerstand erschöpften Bewegung sein. Es kann also auch kein Unterschied zwischen lebendigen und toten Kräften stattfinden, wenn die bewegende Kräfte mechanisch, d. i. als diejenige, die die Körper haben, sofern sie selbst bewegt sind, betrachtet werden, es mag nun die Geschwindigkeit ihrer Bewegung endlich oder unendlich klein sein (bloße Bestrebung zur Bewegung); vielmehr würde man weit schicklicher diejenigen Kräfte, womit die Materie, wenn man auch von ihrer eigenen Bewegung, auch sogar von der Bestrebung, sich zu bewegen, gänzlich abstrahiert, in andere wirkt, folglich die ursprünglich bewegende Kräfte der Dynamik tote Kräfte, alle mechanische[a]), d. i. durch eigene Bewegung bewegende Kräfte dagegen lebendige Kräfte nennen können, ohne auf den Unterschied der Geschwindigkeit zu sehen, deren Grad auch unendlich klein sein darf, wenn ja noch diese Benennungen toter und lebendiger Kräfte beibehalten zu werden verdienten.

Anmerkung.

Wir wollen, um Weitläuftigkeit zu vermeiden, die Erläuterung der vorstehenden drei Sätze in einer Anmerkung zusammenfassen.

Daß die Quantität der Materie nur als die Menge des Beweglichen (außerhalb einander) könne gedacht werden, wie die Definition es aussagt, ist ein merkwürdiger und Fundamentalsatz der allgemeinen Mechanik. Denn dadurch wird angezeigt, daß Materie keine andere Größe habe, als die, welche in der Menge des Mannigfaltigen außerhalb einander besteht, folglich auch keinen Grad der bewegenden Kraft mit gegebener Geschwindigkeit, der von dieser Menge unabhängig wäre und bloß als intensive Größe betrachtet werden könnte, welches allerdings stattfinden würde, wenn die Materie aus Monaden be-

a) „mechanisch" A' A" korr. A'".

stände, deren Realität in aller Beziehung einen Grad haben muß, welcher größer oder kleiner sein kann, ohne von einer Menge der Teile außer einander abzuhängen. Was den Begriff der Masse in ebenderselben Erklärung betrifft, so kann man ihn nicht, wie gewöhnlich, mit dem der Quantität für einerlei halten. Flüssige Materien können durch ihre eigene Bewegung in Masse, sie können aber auch im Flusse wirken. Im sogenannten Wasserhammer wirkt das anstoßende Wasser in Masse, d. i. mit allen seinen Teilen zugleich; eben das geschieht auch im Wasser, welches, in einem Gefäße eingeschlossen, durch sein Gewicht auf die Wagschale, darauf es steht, drückt. Dagegen wirkt das Wasser eines Mühlbachs auf die Schaufel des unterschlägigen Wasserrades nicht in Masse, d. i. mit allen seinen Teilen, die gegen diese anlaufen, zugleich, sondern nur nacheinander. Wenn also hier die Quantität der Materie, die, mit einer gewissen Geschwindigkeit bewegt, die bewegende Kraft hat, bestimmt werden soll, so muß man allererst den Wasserkörper, d. i. diejenige Quantität der Materie, die, wenn sie in Masse mit einer gewissen Geschwindigkeit wirkt (mit ihrer Schwere), dieselbe Wirkung hervorbringen kann, suchen. Daher versteht man auch gewöhnlich unter dem Worte Masse die Quantität der Materie eines festen Körpers (das Gefäß, darin ein Flüssiges eingeschlossen ist, vertritt auch die Stelle der Festigkeit desselben). Was endlich den Lehrsatz mit dem angehängten Zusatz zusammen betrifft, so liegt darin etwas Befremdliches, daß, nach dem ersteren, die Quantität der Materie durch die Quantität der Bewegung mit gegebener Geschwindigkeit, nach dem zweiten aber wiederum die Quantität der Bewegung (eines Körpers, denn die eines Punkts besteht bloß aus dem Grade der Geschwindigkeit), bei derselben Geschwindigkeit durch die Quantität der bewegten Materie geschätzt werden müsse, welches im Zirkel herum zu gehen und weder von einem, noch dem anderen einen bestimmten Begriff zu versprechen scheint. Allein dieser vermeinte Zirkel würde es wirklich sein, wenn er eine wechselseitige Ableitung zweier identischen Begriffe voneinander wäre. Nun aber ent-

hält er nur einerseits die Erklärung eines Begriffs, andererseits die der Anwendung desselben auf Erfahrung. Die Quantität des Beweglichen im Raume ist die Quantität der Materie; aber diese Quantität der Materie (die Menge des Beweglichen) *beweiset sich* in der Erfahrung nur allein durch die Quantität der Bewegung bei gleicher Geschwindigkeit (z. B. durchs Gleichgewicht).

Noch ist zu merken, daß die Quantität der Materie die *Quantität der Substanz* im Beweglichen sei, folglich nicht die Größe einer gewissen Qualität derselben (der Zurückstoßung oder Anziehung, die in der Dynamik angeführt werden), und daß das Quantum der Substanz hier nichts anderes, als die bloße Menge des Beweglichen bedeute, welches die Materie ausmacht. Denn nur diese Menge des Bewegten kann bei derselben Geschwindigkeit einen Unterschied in der Quantität der Bewegung geben. Daß aber die bewegende Kraft, die eine Materie in *ihrer eigenen* Bewegung hat, allein die Quantität der *Substanz* beweise, beruht auf dem Begriffe der letzteren als dem *letzten Subjekt* (das weiter kein Prädikat von einem andern ist) im Raume, welches eben darum keine andere Größe haben kann, als die der Menge des Gleichartigen außerhalb einander. Da nun die *eigene Bewegung* der Materie ein Prädikat ist, welches ihr Subjekt (das Bewegliche) bestimmt, und an einer Materie, als einer Menge des Beweglichen, die Vielheit der bewegten Subjekte (bei gleicher Geschwindigkeit auf gleiche Art) angibt, welches bei dynamischen Eigenschaften, deren Größe auch die Größe der Wirkung von einem einzigen Subjekte sein kann (z. B. da ein Luftteilchen mehr oder weniger Elastizität haben kann), nicht der Fall ist, so erhellet daraus, wie die Quantität der Substanz an einer Materie nur mechanisch, d. i. durch die Quantität der eigenen Bewegung derselben, und nicht dynamisch, durch die Größe der ursprünglich bewegenden Kräfte, geschätzt werden müsse. Gleichwohl kann die *ursprüngliche Anziehung*, als die Ursache der allgemeinen Gravitation, doch ein Maß der Quantität der Materie und ihrer Substanz abgeben (wie das wirklich in der Ver-

gleichung der Materien durch Abwiegen geschieht), obgleich hier nicht eigene Bewegung der anziehenden Materie, sondern ein dynamisch Maß, nämlich Anziehungskraft, zum Grunde gelegt zu sein scheint. Aber weil bei dieser Kraft die Wirkung einer Materie mit allen ihren Teilen unmittelbar auf alle Teile einer andern geschieht, und also (bei gleichen Entfernungen) offenbar der Menge der Teile proportioniert ist, der ziehende Körper sich dadurch auch selbst eine Geschwindigkeit der eigenen Bewegung erteilt (durch den Widerstand des gezogenen), welche, in gleichen äußeren Umständen, gerade der Menge seiner Teile proportioniert ist, so geschieht die Schätzung hier obzwar nur indirekt, doch in der Tat mechanisch.

Lehrsatz 2.

Erstes Gesetz der Mechanik. Bei allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert.

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, daß bei allen Veränderungen der Natur keine Substanz weder entstehe, noch vergehe, und hier wird nur dargetan, was in der Materie die Substanz sei.) In jeder Materie ist das Bewegliche im Raume das letzte Subjekt aller der Materie inhärierenden Akzidenzen, und die Menge dieses Beweglichen außerhalb einander die Quantität der Substanz. Also ist die Größe der Materie, der Substanz nach, nichts anders, als die Menge der Substanzen, daraus sie besteht. Es kann also die Quantität der Materie nicht vermehrt oder vermindert werden, als dadurch, daß neue Substanz derselben entsteht oder vergeht. Nun entsteht und vergeht bei allem Wechsel der Materie die Substanz niemals; also wird auch die Quantität der Materie dadurch weder vermehrt, noch vermindert, sondern bleibt immer dieselbe, und zwar

im Ganzen, d. i. so, daß sie irgend in der Welt in derselben Quantität fortdauert, obgleich diese oder jene Materie durch Hinzukunft oder Absonderung der Teile vermehrt oder vermindert werden kann.

Anmerkung.

Das Wesentliche, was in diesem Beweise die[a]) Substanz, die nur im Raume und nach Bedingungen desselben, folglich als Gegenstand äußerer Sinne möglich ist, charakterisieret, ist, daß ihre Größe nicht vermehrt oder vermindert werden kann, ohne daß Substanz entstehe oder vergehe, darum, weil alle Größe eines bloß im Raum möglichen Objekts aus Teilen außerhalb einander bestehen muß, diese also, wenn sie real (etwas Bewegliches) sind, notwendig Substanzen sein müssen. Dagegen kann das, was als Gegenstand des inneren Sinnes betrachtet wird, als Substanz eine Größe haben, die nicht aus Teilen außerhalb einander besteht, deren Teile also auch nicht Substanzen sind, deren Entstehen oder Vergehen folglich auch nicht ein Entstehen oder Vergehen einer Substanz sein darf, deren Vermehrung oder Verminderung daher, dem Grundsatze von der Beharrlichkeit der Substanz unbeschadet, möglich ist. So hat nämlich das Bewußtsein, mithin die Klarheit der Vorstellungen meiner Seele, und, derselben zufolge, auch das Vermögen des Bewußtseins, die Apperzeption, mit diesem aber selbst die Substanz der Seele einen Grad, der größer oder kleiner werden kann, ohne daß irgendeine Substanz zu diesem Behuf entstehen oder vergehen dürfte. Weil aber bei allmählicher Verminderung dieses Vermögens der Apperzeption endlich ein gänzliches Verschwinden derselben erfolgen müßte, so würde doch selbst die Substanz der Seele einem allmähligen Vergehen unterworfen sein, ob sie schon einfacher Natur wäre, weil dieses Verschwinden ihrer Grundkraft nicht durch Zerteilung (Absonderung der Substanz von einem Zusammengesetzten), sondern gleichsam durch Erlöschen, und auch dieses nicht in

---

a) „der" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

einem Augenblicke, sondern durch allmählige Nachlassung des Grades derselben, es sei aus welcher Ursache es wolle, erfolgen könnte. Das Ich, das allgemeine Korrelat der Apperzeption und selbst bloß ein Gedanke, bezeichnet, als ein bloßes Vorwort, ein Ding von unbestimmter Bedeutung, nämlich das Subjekt aller Prädikate, ohne irgendeine Bedingung, die diese Vorstellung des Subjekts von dem eines Etwas überhaupt unterschiede, also Substanz, von der man, was sie sei, durch diesen Ausdruck keinen Begriff hat. Dagegen der Begriff einer Materie als Substanz der Begriff des Beweglichen im Raume ist. Es ist daher kein Wunder, wenn von der letzteren die Beharrlichkeit der Substanz bewiesen werden kann, von der ersteren aber nicht, weil bei der Materie schon aus ihrem Begriffe, nämlich daß sie das Bewegliche sei, das nur im Raume möglich ist, fließt, daß das, was in ihr Größe hat, eine Vielheit des Realen außer einander, mithin der Substanzen, enthalte, und folglich die Quantität derselben nur durch Zerteilung, welche kein Verschwinden ist, vermindert werden könne, und das letztere in ihr nach dem Gesetze der Stetigkeit auch unmöglich sein würde. Der Gedanke Ich ist dagegen gar kein Begriff, sondern nur innere Wahrnehmung, aus ihm kann also auch gar nichts (außer der gänzliche Unterschied eines Gegenstandes des inneren Sinnes von dem, was bloß als Gegenstand äußerer Sinne gedacht wird), folglich auch nicht die Beharrlichkeit der Seele, als Substanz, gefolgert werden.

Lehrsatz 3.

Zweites Gesetz der Mechanik. Alle Veränderung der Materie hat eine äußere Ursache. (Ein jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder Bewegung, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, wenn er nicht durch eine äußere Ursache genötigt wird, diesen Zustand zu verlassen).

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik wird der Satz zum Grunde gelegt, daß alle Veränderung eine Ursache habe; hier soll von der Materie nur bewiesen werden, daß ihre Veränderung jederzeit eine äußere Ursache haben müsse.) Die Materie, als bloßer Gegenstand äußerer Sinne, hat keine andere Bestimmungen, als die der äußeren Verhältnisse im Raume, und erleidet also auch keine Veränderungen, als durch Bewegung. In Ansehung dieser, als Wechsels einer Bewegung mit einer andern, oder derselben mit der Ruhe, und umgekehrt, muß eine Ursache derselben angetroffen werden (nach Prinz. der Metaph.). Diese Ursache aber kann nicht innerlich sein, denn die Materie hat keine schlechthin innere Bestimmungen und Bestimmungsgründe. Also ist alle Veränderung einer Materie auf äußere Ursache gegründet (d. i. ein Körper beharrt usw.).

Anmerkung.

Dieses mechanische Gesetz muß allein das Gesetz der Trägheit *(lex inertiae)* genannt werden; das Gesetz der einer jeden Wirkung entgegengesetzten gleichen Gegenwirkung kann diesen Namen nicht führen. Denn dieses sagt, was die Materie tut, jenes aber nur, was sie nicht tut, welches dem Ausdrucke der Trägheit besser angemessen ist. Die Trägheit der Materie ist und bedeutet nichts anders, als ihre Leblosigkeit, als Materie an sich selbst. Leben heißt das Vermögen einer Substanz, sich aus einem inneren Prinzip zum Handeln, einer endlichen Substanz sich zur Veränderung, und einer materiellen Substanz sich zur Bewegung oder Ruhe, als Veränderung ihres Zustandes, zu bestimmen. Nun kennen wir kein anderes inneres Prinzip einer Substanz, ihren Zustand zu verändern, als das Begehren, und überhaupt keine andere innere Tätigkeit, als Denken, mit dem, was davon abhängt, Gefühl der Lust oder Unlust und Begierde oder Willen. Diese Bestimmungsgründe aber und Handlungen gehören gar

nicht zu den Vorstellungen äußerer Sinne und also auch nicht zu den Bestimmungen der Materie als Materie. Also ist alle Materie als solche leblos. Das sagt der Satz der Trägheit, und nichts mehr. Wenn wir die Ursache irgendeiner Veränderung der Materie im Leben suchen, so werden wir es auch sofort in einer anderen, von der Materie verschiedenen, obzwar mit ihr verbundenen Substanz zu suchen haben. Denn in der Naturkenntnis ist es nötig, zuvor die Gesetze der Materie als einer solchen zu kennen und sie von dem Beitritte aller anderen wirkenden Ursachen zu läutern, ehe man sie damit verknüpft, um wohl zu unterscheiden, was und wie jede derselben für sich allein wirke. Auf dem Gesetze der Trägheit (neben dem der Beharrlichkeit der Substanz) beruht die Möglichkeit einer eigentlichen Naturwissenschaft ganz und gar. Das Gegenteil des erstern, und daher auch der Tod aller Naturphilosophie, wäre der Hylozoism. Aus ebendemselben Begriffe der Trägheit, als bloßer Leblosigkeit, fließt von selbst, daß sie nicht ein positives Bestreben, seinen Zustand zu erhalten, bedeute. Nur lebende Wesen werden in diesem letzteren Verstande träg genannt, weil sie eine Vorstellung von einem anderen Zustande haben, den sie verabscheuen, und ihre Kraft dagegen anstrengen.

Lehrsatz 4.

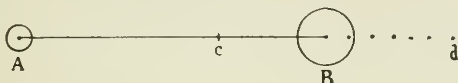
Drittes mechanisches Gesetz. In aller Mitteilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich.

Beweis.

(Aus der allgemeinen Metaphysik muß der Satz entlehnt werden, daß alle äußere Wirkung in der Welt Wechselwirkung sei. Hier soll, um in den Schranken der Mechanik zu bleiben, nur gezeigt werden, daß diese Wechselwirkung *(actio mutua)* zugleich Gegenwirkung *(reactio)* sei; allein ich kann, ohne

der Vollständigkeit der Einsicht Abbruch zu tun, jenes metaphysische Gesetz der Gemeinschaft hier doch nicht ganz weglassen.) Alle tätige Verhältnisse der Materien im Raume und alle Veränderungen dieser Verhältnisse, sofern sie Ursachen von gewissen Wirkungen sein können, müssen jederzeit als wechselseitig vorgestellt werden, d. i. weil alle Veränderung derselben Bewegung ist, so kann keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen absolut-ruhigen, der dadurch auch in Bewegung gesetzt werden soll, gedacht werden, vielmehr muß dieser nur als relativ-ruhig in Ansehung des Raums, auf den man ihn bezieht, zusamt diesem Raume aber in entgegengesetzter Richtung als mit ebenderselben Quantität der Bewegung im absoluten Raume bewegt vorgestellt werden, als der bewegte in ebendemselben gegen ihn hat. Denn die Veränderung des Verhältnisses (mithin die Bewegung) ist zwischen beiden durchaus wechselseitig; so viel der eine Körper jedem Teile des anderen näher kommt, so viel nähert sich der andere jedem Teil des ersteren; und weil es hier nicht auf den empirischen Raum, der beide Körper umgibt, sondern nur auf die Linie, die zwischen ihnen liegt, ankommt (indem diese Körper lediglich in Relation aufeinander, nach dem Einflusse, den die Bewegung des einen auf die Veränderung des Zustandes des anderen, mit Abstraktion von aller Relation zum empirischen Raume, haben kann, betrachtet werden), so wird ihre Bewegung als bloß im absoluten Raume bestimmbar betrachtet, in welchem jeder der beiden Körper an der Bewegung, die dem einen im relativen Raume beigelegt wird, gleichen Anteil haben muß, indem kein Grund da ist, einem von beiden mehr davon, als dem anderen, beizulegen. Auf diesem Fuß wird die Bewegung eines Körpers A gegen einen anderen ruhigen B, in Ansehung dessen er dadurch bewegend sein kann, auf den absoluten Raum reduziert, d. i. als Verhältnis wirkender Ursachen bloß aufeinander bezogen, so betrachtet, wie beide an der Bewegung, welche in der Erscheinung dem Körper A allein beigelegt wird, gleichen Anteil haben; welches nicht anders geschehen kann, als so, daß die Geschwindigkeit, die im relativen Raume bloß dem Kör-

per *A* beigelegt wird, unter *A* und *B* in umgekehrtem Verhältnis der Massen, dem *A* allein die seinige im absoluten Raume, dem *B* dagegen zusamt dem relativen Raume, worin er ruht, in entgegengesetzter Richtung ausgeteilt werde, wodurch dieselbe Erscheinung der Bewegung vollkommen beibehalten, die Wirkung aber in der Gemeinschaft beider Körper auf folgende Art konstruiert wird.



Es sei ein Körper *A* mit einer Geschwindigkeit = *AB* in Ansehung des relativen Raumes gegen den Körper *B*, der in Ansehung ebendesselben Raums ruhig ist, im Anlaufe. Man teile die Geschwindigkeit *AB* in zwei Teile, *Ac* und *Bc*, die sich umgekehrt wie die Massen *B* und *A* gegeneinander verhalten, und stelle sich *A* mit der Geschwindigkeit *Ac* im absoluten Raume, *B* aber mit der Geschwindigkeit *Bc* in entgegengesetzter Richtung zusamt dem relativen Raume bewegt vor: so sind beide Bewegungen einander entgegengesetzt und gleich, und da sie einander wechselseitig aufheben, so versetzen sich beide Körper beziehungsweise aufeinander, d. i. im absoluten Raume, in Ruhe. Nun war aber *B* mit der Geschwindigkeit *Bc* in der Richtung *BA*, die der des Körpers *A*, nämlich *AB*, gerade entgegengesetzt ist, zusamt dem relativen Raume in Bewegung. Wenn also die Bewegung des Körpers *B* durch den Stoß aufgehoben wird, so wird darum doch die Bewegung des relativen Raums nicht aufgehoben. Also bewegt sich nach dem Stoße der relative Raum in Ansehung beider Körper *A* und *B* (die nunmehr im absoluten Raume ruhen) in der Richtung *BA* mit der Geschwindigkeit *Bc*, oder, welches einerlei ist, beide Körper bewegen sich nach dem Stoße mit gleicher Geschwindigkeit $Bd = Bc$ in der Richtung des stoßenden *AB*. Nun ist aber, nach dem vorigen, die Quantität der Bewegung des Körpers *B* in der Richtung und mit der Geschwindigkeit *Bc*, mithin auch die

in der Richtung *Bd* mit derselben Geschwindigkeit, der Quantität der Bewegung des Körpers *A* mit der Geschwindigkeit und in der Richtung *Ac* gleich; folglich ist die Wirkung, d. i. die Bewegung *Bd*, die der Körper *B* durch den Stoß im relativen Raume erhält, und also auch die Handlung des Körpers *A* mit der Geschwindigkeit *Ac* der Gegenwirkung *Bc* jederzeit gleich. Da ebendasselbe Gesetz (wie die mathematische Mechanik lehrt) keine Abänderung erleidet, wenn, anstatt des Stoßes auf einen ruhigen, ein Stoß desselben Körpers auf einen gleichfalls bewegten Körper angenommen wird, imgleichen die Mitteilung der Bewegung durch den Stoß von der durch den Zug nur in der Richtung, nach welcher die Materien einander in ihren Bewegungen widerstehen, unterschieden ist, so folgt, daß *in aller Mitteilung der Bewegung* Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich sein; (daß jeder Stoß nur vermittelst eines gleichen Gegenstoßes, jeder Druck vermittelst eines gleichen Gegendrucks, imgleichen jeder Zug nur durch einen gleichen Gegenzug die Bewegung eines Körpers dem andern mitteilen könne)*).

---

*) In der Phoronomie, da die Bewegung eines Körpers bloß in Ansehung des Raums, als Veränderung der Relation *in demselben*, betrachtet wurde, war es ganz gleichgültig, ob ich dem Körper im Raume, oder anstatt dessen dem relativen Raume eine gleiche, aber entgegengesetzte Bewegung zugestehen wollte; beides gab völlig einerlei Erscheinung. Die Quantität der Bewegung des Raums war bloß die Geschwindigkeit, und daher die des Körpers gleichfalls nichts, als seine Geschwindigkeit (weswegen er als ein bloßer beweglicher Punkt betrachtet werden konnte). In der Mechanik aber, da ein Körper in Bewegung gegen einen andern betrachtet wird, gegen den er durch seine Bewegung *ein Kausalverhältnis* hat, nämlich das, ihn selbst zu bewegen, indem er[a]) entweder bei seiner Annäherung durch die Kraft der Undurchdringlichkeit, oder seiner Entfernung durch die Kraft der Anziehung mit ihm in Gemeinschaft kommt, da ist es nicht mehr gleichgültig, ob ich einem dieser Körper, oder dem Raume eine entgegengesetzte Bewegung zueignen will. Denn nunmehro kommt ein anderer Begriff der Quan-

---

a) „es" A′ A″ A‴.

Zusatz 1.

Hieraus folgt das für die allgemeine Mechanik nicht unwichtige Naturgesetz: daß ein jeder Körper, wie groß auch seine Masse sei, durch den Stoß eines jeden anderen, wie klein auch seine Masse oder Geschwindigkeit sein mag, *beweglich* sein müsse. Denn der Bewegung von A in der Richtung AB korrespondiert notwendiger Weise eine entgegengesetzte gleiche Bewegung von B in der Richtung BA. Beide Bewegungen heben durch den Stoß einander im absoluten Raume auf. Dadurch aber erhalten beide Körper eine Geschwindigkeit $Bd = Bc$ in der Richtung des stoßenden; folglich ist der Körper B für jede noch so kleine Kraft des Anstoßes beweglich.

---

tität der Bewegung ins Spiel, nämlich nicht derjenigen, die bloß in Ansehung des Raumes gedacht wird und allein in der Geschwindigkeit besteht, sondern derjenigen, wobei zugleich die Quantität der Substanz (als bewegende Ursache) in Anschlag gebracht werden muß, und es ist hier nicht mehr beliebig, sondern *notwendig*, jeden der beiden Körper als bewegt anzunehmen, und zwar mit gleicher Quantität der Bewegung in entgegengesetzter Richtung; wenn aber der eine relative in Ansehung des Raumes in Ruhe ist, ihm die erfoderliche Bewegung *zusamt dem Raume* beizulegen. Denn einer kann auf den anderen durch seine eigene Bewegung nicht wirken, als entweder bei der Annäherung vermittelst der Zurückstoßungskraft, oder bei der Entfernung vermittelst der Anziehung. Da beide Kräfte nun jederzeit beiderseitig in entgegengesetzten Richtungen und gleich wirken, so kann kein Körper vermittelst ihrer durch seine Bewegung auf einen anderen wirken ohne gerade so viel, als der andere mit gleicher Quantität der Bewegung entgegenwirkt. Also kann kein Körper einem *schlechthinruhigen* durch seine Bewegung Bewegung erteilen, sondern dieser muß gerade mit derselben Quantität der Bewegung (zusamt dem Raume) in entgegengesetzter Richtung bewegt sein, als diejenige ist, die er durch die Bewegung des ersteren und in der Richtung desselben erhalten soll. — Der Leser wird leicht inne werden, daß, unerachtet des etwa Ungewöhnlichen, welches diese Vorstellungsart der Mitteilung der Bewegung an sich hat, sie sich dennoch in das helleste Licht stellen lasse, wenn man die Weitläuftigkeit der Erläuterung nicht scheuet.

Zusatz 2.

Dies ist also das mechanische Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, welches darauf beruht, daß keine Mitteilung der Bewegung stattfinde, außer sofern eine Gemeinschaft dieser Bewegungen vorausgesetzt wird, daß also kein Körper einen anderen stoße, der in Ansehung seiner ruhig ist, sondern, ist dieser es in Ansehung des Raums, nur sofern er zusamt diesem Raume in gleichem Maße aber in entgegengesetzter Richtung bewegt[a]), mit der Bewegung, die alsdenn dem ersteren zu seinem relativen Anteil fällt, zusammen, allererst die Quantität der Bewegung gebe, die wir dem ersten im absoluten Raume beilegen würden. Denn keine Bewegung, die in Ansehung eines anderen Körpers bewegend sein soll, kann absolut sein; ist sie aber relativ in Ansehung des letzteren, so gibt's keine Relation im Raume, die nicht wechselseitig und gleich sei. — Es gibt aber noch ein anderes, nämlich ein dynamisches Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung der Materien, nicht sofern eine der anderen ihre Bewegung mitteilt, sondern dieser ursprünglich erteilt und durch deren Widerstreben zugleich in sich hervorbringt. Diese läßt sich auf ähnliche Art leicht dartun. Denn wenn die Materie A die Materie B zieht, so nötigt sie diese, sich ihr zu nähern, oder, welches einerlei ist, jene widersteht der Kraft, womit diese sich zu entfernen trachten möchte. Weil es aber einerlei ist, ob B sich von A, oder A von B entferne, so ist dieser Widerstand zugleich ein Widerstand, den der Körper B gegen A ausübt, sofern er sich von ihm zu entfernen trachten möchte, mithin sind Zug und Gegenzug einander gleich. Ebenso, wenn A die Materie B zurückstößt, so widersteht A der Annäherung von B. Da es aber einerlei ist, ob sich B dem A, oder A dem B nähere, so widersteht B auch ebenso viel der Annäherung von A; Druck und Gegendruck sind also auch jederzeit einander gleich.

---

a) Hartenstein „sich bewegt".

Anmerkung 1.

Dies ist also die Konstruktion der Mitteilung der Bewegung, welche zugleich das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung, als notwendige Bedingung derselben bei sich führet, welches Newton sich gar nicht getrauete *a priori* zu beweisen, sondern sich deshalb auf Erfahrung berief, welchem zu Gefallen andere eine besondere Kraft der Materie, unter dem von Keplern zuerst angeführten Namen der Trägheitskraft *(vis inertiae)*, in der Naturwissenschaft einführeten und also im Grunde es auch von Erfahrung ableiteten, endlich noch andere in dem Begriffe einer bloßen Mitteilung der Bewegung setzten, welche sie wie einen allmählichen Übergang der Bewegung des einen Körpers in den andern ansahen, wobei der bewegende gerade so viel einbüßen müsse, als er dem bewegten erteilt, bis er dem letzteren keine weiter eindrückt (wenn er nämlich mit diesem schon bis zur Gleichheit der Geschwindigkeit in derselben Richtung gekommen ist*); wodurch sie im

*) Die Gleichheit der Wirkung mit der in diesem Falle fälschlich sogenannten Gegenwirkung kommt ebensowohl heraus, wenn man bei der Hypothese der Transfusion der Bewegungen aus einem Körper in den anderen den bewegten Körper *A* dem ruhigen in einem Augenblicke seine ganze Bewegung überliefern läßt, so, daß er nach dem Stoße selber ruhe, welcher Fall unausbleiblich war, sobald man beide Körper als absolut-hart (welche Eigenschaft von der Elastizität unterschieden werden muß) dachte. Da dieses Bewegungsgesetz aber weder mit der Erfahrung, noch mit sich selbst in der Anwendung zusammenstimmen wollte, so wußte man sich nicht anders zu helfen, als dadurch, daß man die Existenz absolut harter Körper leugnete, welches so viel hieß, als die Zufälligkeit dieses Gesetzes zugestehen, indem es auf der besonderen Qualität der Materien[a]) beruhen sollte, die einander bewegen. In unserer Darstellung dieses Gesetzes ist es dagegen ganz einerlei, ob man die Körper, die einander stoßen, absolut-hart oder nicht denken will. Wie aber die Transfusionisten der Bewegung die Bewegung elastischer Körper durch den Stoß nach ihrer Art erklären wollen, ist mir ganz unbegreiflich. Denn das

a) „Materie" A' A'' A''' korr. Hartenstein.

Grunde alle Gegenwirkung aufhoben, d. i. alle wirklich entgegenwirkende Kraft des gestoßenen gegen den stoßenden (der etwa vermögend wäre, eine Springfeder zu spannen), und außerdem, daß sie das nicht beweisen, was in dem genannten Gesetze eigentlich gemeint ist, die Mitteilung der Bewegung selbst ihrer Möglichkeit nach gar nicht erklärten. Denn der Name vom Übergang der Bewegung von einem Körper auf den andern erklärt nichts, und wenn man ihn nicht etwa (dem Grundsatze: *accidentia non migrant e substantiis in substantias* *) zuwider) buchstäblich nehmen will, als wenn Bewegung von einem Körper in einen anderen, wie Wasser aus einem Glase in das andere, gegossen würde, so ist es hier eben die Aufgabe, wie diese Möglichkeit begreiflich zu machen sei, deren Erklärung nun gerade auf demselben Grunde beruht, woraus das Gesetz der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung abgeleitet wird. Man kann sich gar nicht denken, wie die Bewegung eines Körpers *A* mit der Bewegung eines anderen *B* notwendig verbunden sein müsse, als so, daß man sich Kräfte an beiden denkt, die ihnen (dynamisch) vor aller Bewegung zukommen, z. B. Zurückstoßung, und nun beweisen kann, daß die Bewegung des Körpers *A* durch Annäherung gegen *B* mit der Annäherung von *B* gegen *A*, und, wenn *B* als ruhig angesehen wird, mit der Bewegung desselben zusamt seinem Raume gegen *A* notwendig verbunden sei, sofern die[a]) Körper mit ihren (ursprünglich) bewegenden Kräften bloß relativ aufeinander in Be-

---

ist klar, daß der ruhende Körper nicht als bloß ruhend Bewegung bekomme, die der stoßende einbüßt, sondern daß er im Stoße wirkliche Kraft in entgegengesetzter Richtung gegen den stoßenden ausübe, um gleichsam die Feder zwischen beiden zusammenzudrücken, welches von seiner Seite ebensowohl wirkliche Bewegung (aber in entgegengesetzter Richtung) erfodert, als der bewegende Körper seinerseits dazu nötig hat.

*) „Die Akzidenzen wandern nicht aus einer Substanz in die andere".

---

a) „ein" A′ A″ A‴ korr. Hartenstein.

wegung betrachtet werden. Dieses letztere kann völlig *a priori* dadurch eingesehen werden, daß, es mag nun der Körper *B* in Ansehung des empirisch kennbaren Raumes ruhig oder bewegt sein, er doch in Ansehung des Körpers *A* notwendig als bewegt, und zwar in entgegengesetzter Richtung als bewegt angesehen werden müsse; weil sonst kein Einfluß desselben auf die repulsive Kraft beider stattfinden würde, ohne welchen ganz und gar keine mechanische Wirkung der Materien aufeinander, d. i. keine Mitteilung der Bewegung durch den Stoß möglich ist.

Anmerkung 2.

Die Benennung der Trägheitskraft *(vis inertiae)* muß also, unerachtet des berühmten Namens ihres Urhebers, aus der Naturwissenschaft gänzlich weggeschafft werden, nicht allein weil sie einen Widerspruch im Ausdrucke selbst bei sich führt, oder auch deswegen, weil das Gesetz der Trägheit (Leblosigkeit) dadurch leicht mit dem Gesetze der Gegenwirkung in jeder mitgeteilten Bewegung verwechselt werden könnte, sondern vornehmlich weil dadurch die irrige Vorstellung derer, die der mechanischen Gesetze nicht recht kundig sind, erhalten und bestärkt wird, nach welcher die Gegenwirkung der Körper, von der unter dem Namen der Trägheitskraft die Rede ist, darin bestehe, daß die Bewegung dadurch in der Welt aufgezehrt, vermindert oder vertilgt, nicht aber die bloße Mitteilung derselben dadurch bewirkt werde, indem nämlich der bewegende Körper einen Teil seiner Bewegung bloß dazu aufwenden müßte, um die Trägheit des ruhenden zu überwinden (welches denn reiner Verlust wäre); mit dem übrigen Teile allein könne[a]) er den letzteren in Bewegung setzen; bliebe ihm aber nichts übrig, so würde er durch seinen Stoß den letzteren, seiner großen Masse wegen, gar nicht in Bewegung bringen. Einer Bewegung kann nichts widerstehen, als entgegengesetzte Bewegung eines anderen, keineswegs aber dessen Ruhe. Hier ist also nicht Trägheit der Materie, d. i. bloßes Unvermögen,

a) Hartenstein „könnte“.

sich von selbst zu bewegen, die Ursache eines Widerstandes. Eine besondere ganz eigentümliche Kraft, bloß um zu widerstehen, ohne einen Körper bewegen zu können, wäre unter dem Namen einer Trägheitskraft ein Wort ohne alle Bedeutung. Man könnte also die drei Gesetze der allgemeinen Mechanik schicklicher so benennen: das Gesetz der Selbständigkeit, der Trägheit und der Gegenwirkung der Materien *(lex Subsistentiae, Inertiae et Antagonismi)* bei allen ihren Veränderungen derselben. Daß diese, mithin die gesamten Lehrsätze gegenwärtiger Wissenschaft, den Kategorien der Substanz, der Kausalität und der Gemeinschaft, sofern diese Begriffe auf Materie angewandt werden, genau antworten, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Allgemeine Anmerkung zur Mechanik.

Die Mitteilung der Bewegung geschieht nur vermittelst solcher bewegenden Kräfte, die einer Materie auch in Ruhe beiwohnen (Undurchdringlichkeit und Anziehung). Die Wirkung einer bewegenden Kraft auf einen Körper in einem Augenblicke ist die Sollizitation desselben, die gewirkte Geschwindigkeit des letzteren durch die Sollizitation, sofern sie in gleichem Verhältnis mit der Zeit wachsen kann, ist das Moment der Akzeleration. (Das Moment der Akzeleration muß also nur eine unendlich kleine Geschwindigkeit enthalten, weil sonst der Körper durch dasselbe in einer gegebenen Zeit eine unendliche Geschwindigkeit erlangen würde, welche unmöglich ist. Übrigens beruht die Möglichkeit der Beschleunigung überhaupt, durch ein fortwährendes Moment derselben, auf dem Gesetze der Trägheit.) Die Sollizitation der Materie durch expansive Kraft (z. B. einer zusammengedrückten Luft, die ein Gewicht trägt) geschieht jederzeit mit einer endlichen Geschwindigkeit, die Geschwindigkeit aber, die dadurch einem anderen Körper eingedrückt (oder entzogen) wird, kann nur unendlich klein sein; denn jene ist nur eine Flächenkraft, oder, welches einerlei ist, die Bewegung eines unendlich kleinen Quantum von Materie, die folglich mit endlicher Ge-

schwindigkeit geschehen muß, um der Bewegung eines Körpers von endlicher Masse mit unendlich kleiner Geschwindigkeit (einem Gewichte) gleich zu sein. Dagegen ist die Anziehung eine durchdringende Kraft und als mit einer solchen übt ein endliches Quantum der Materie auf ein gleichfalls endliches Quantum einer andern bewegende Kraft aus. Die Sollizitation der Anziehung muß also unendlich klein sein, weil sie dem Moment der Akzeleration (welches jederzeit unendlich klein sein muß) gleich ist, welches bei der Zurückstoßung, da ein unendlich kleiner Teil der Materie einem endlichen ein Moment eindrücken soll, der Fall nicht ist. Es läßt sich keine Anziehung mit einer endlichen Geschwindigkeit denken, ohne daß die Materie durch ihre eigene Anziehungskraft sich selbst *durchdringen* müßte. Denn die Anziehung, welche eine endliche Quantität Materie auf eine endliche mit einer endlichen Geschwindigkeit ausübt, muß einer jeden endlichen[a]) Geschwindigkeit, womit die Materie durch ihre Undurchdringlichkeit, aber nur mit einem unendlich kleinen Teil der Quantität ihrer Materie entgegenwirkt, in allen Punkten der Zusammendrückung überlegen sein. Wenn die Anziehung nur eine Flächenkraft ist, wie man sich den Zusammenhang denkt, so würde das Gegenteil von diesem erfolgen. Allein es ist unmöglich, ihn so zu denken, wenn er wahre Anziehung (und nicht bloß äußere Zusammendrückung) sein soll.

Ein absolut-harter Körper würde derjenige sein, dessen Teile einander so stark zögen, daß sie durch kein Gewicht getrennt, noch *in ihrer Lage* gegeneinander verändert werden könnten. Weil nun die Teile der Materie eines solchen Körpers sich mit einem Moment der Akzeleration ziehen müßten, welches gegen das der Schwere unendlich, der Masse aber, welche dadurch getrieben wird, endlich sein würde, so müßte der Widerstand durch Undurchdringlichkeit, als expansive Kraft, da er jederzeit mit einer unendlich kleinen Quantität der Materie geschieht, mit mehr als endlicher Geschwindigkeit der Sollizitation geschehen,

---

a) „eine jede endliche" A' A'' A'' korr. Rosenkranz.

d. i. die Materie würde sich mit unendlicher Geschwindigkeit auszudehnen trachten, welches unmöglich ist. Also ist ein absolut-harter Körper, d. i. ein solcher, der einem mit endlicher Geschwindigkeit bewegten Körper im Stoße einen Widerstand, der der ganzen Kraft desselben gleich wäre, in einem Augenblick entgegensetzte, unmöglich. Folglich leistet eine Materie durch ihre Undurchdringlichkeit oder Zusammenhang gegen die Kraft eines Körpers in endlicher Bewegung in einem Augenblicke nur unendlich kleinen Widerstand. Hieraus folgt nun das mechanische Gesetz der Stetigkeit *(lex continui mechanica)*, nämlich: an keinem Körper wird der Zustand der Ruhe oder der Bewegung, und an dieser, der Geschwindigkeit oder der Richtung, durch den Stoß in einem Augenblicke verändert, sondern nur in einer gewissen Zeit, durch eine unendliche Reihe von Zwischenzuständen, deren Unterschied voneinander kleiner ist, als der des ersten und letzten. Ein bewegter Körper, der auf eine Materie stößt, wird also durch deren Widerstand nicht auf einmal, sondern nur durch kontinuierliche Retardation zur Ruhe, oder der, so in Ruhe war, nur durch kontinuierliche Akzeleration in Bewegung, oder aus einem Grade Geschwindigkeit in einen andern nur nach derselben Regel versetzt; imgleichen wird die Richtung seiner Bewegung in eine solche, die mit jener einen Winkel macht, nicht anders, als vermittelst aller möglichen dazwischen liegenden Richtungen, d. i. vermittelst der Bewegung in einer krummen Linie, verändert (welches Gesetz aus einem ähnlichen Grunde auch auf die Veränderung des Zustandes eines Körpers durch Anziehung erweitert werden kann). Diese *lex continui* gründet sich auf dem Gesetze der Trägheit der Materie, da hingegen das metaphysische Gesetz der Stetigkeit auf alle Veränderung (innere sowohl als äußere) überhaupt ausgedehnt sein müßte, und also auf dem bloßen Begriffe einer Veränderung überhaupt, als Größe, und der Erzeugung derselben (die notwendig in einer gewissen Zeit kontinuierlich, so wie die Zeit selbst, vorginge) gegründet sein würde, hier also keinen Platz findet.

Viertes Hauptstück.

Metaphysische Anfangsgründe der **Phänomenologie.**

Erklärung.

Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung sein kann.

Anmerkung.

Bewegung ist, so wie alles, was durch Sinne vorgestellt wird, nur als Erscheinung gegeben. Damit ihre Vorstellung Erfahrung werde, dazu wird noch erfodert, daß etwas durch den Verstand gedacht werde, nämlich zu der Art, wie die Vorstellung dem *Subjekte* inhäriert, noch die Bestimmung eines *Objekts* durch dieselbe. Also wird das Bewegliche, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung, wenn ein gewisses *Objekt* (hier also ein materielles Ding) in Ansehung des *Prädikats* der Bewegung als *bestimmt* gedacht wird. Nun ist aber Bewegung Veränderung der Relation im Raume. Es sind also hier immer zwei Korrelata, deren einem in der Erscheinung *erstlich* ebenso gut wie dem anderen die Veränderung beigelegt und *dasselbe* entweder, oder das *andere* bewegt genannt werden kann, weil beides

gleichgültig ist, oder zweitens, deren eines in der Erfahrung mit Ausschließung des anderen als bewegt gedacht werden muß, oder drittens, deren beide notwendig durch Vernunft als zugleich bewegt vorgestellt werden müssen. In der Erscheinung, die nichts, als die Relation in der Bewegung (ihrer Veränderung nach) enthält, ist nichts von diesen Bestimmungen enthalten; wenn aber das Bewegliche, als ein solches, nämlich seiner Bewegung nach, bestimmt gedacht werden soll, d. i. zum Behuf einer möglichen Erfahrung, ist es nötig, die Bedingungen anzuzeigen, unter welchen der Gegenstand (die Materie) auf eine oder andere Art durch das Prädikat der Bewegung bestimmt werden müsse. Hier ist nicht die Rede von Verwandlung des Scheins in Wahrheit, sondern der Erscheinung in Erfahrung; denn beim Scheine ist der Verstand mit seinen, einen Gegenstand bestimmenden Urteilen jederzeit im Spiele, obzwar er in Gefahr ist, das Subjektive für objektiv zu nehmen; in der Erscheinung aber ist gar kein Urteil des Verstandes anzutreffen; welches nicht bloß hier, sondern in der ganzen Philosophie anzumerken nötig ist, weil man sonst, wenn von Erscheinungen die Rede ist, und man nimmt diesen Ausdruck für einerlei der Bedeutung nach mit dem des Scheins, jederzeit übel verstanden wird.

Lehrsatz I.

Die geradlinichte Bewegung einer Materie in Ansehung eines empirischen Raumes ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein bloß mögliches Prädikat. Ebendasselbe in gar keiner Relation auf eine Materie außer ihr, d. i. als absolute Bewegung gedacht, ist unmöglich.

Beweis.

Ob ein Körper im relativen Raume bewegt, dieser aber ruhig genannt werde, oder umgekehrt, dieser in entgegengesetzter Richtung gleich geschwinde bewegt,

dagegen jener ruhig genannt werden solle, ist kein Streit über das, was dem Gegenstande, sondern nur seinem Verhältnisse zum Subjekt, mithin der Erscheinung und nicht der Erfahrung zukommt. Denn stellt sich der Zuschauer in demselben Raume als ruhig, so heißt ihm der Körper bewegt; stellt er sich (wenigstens in Gedanken) in einem andern und jenen umfassenden Raum, in Ansehung dessen der Körper gleichfalls ruhig ist, so heißt jener relative Raum bewegt. Also ist in der Erfahrung (einer Erkenntnis, die das Objekt für alle Erscheinungen gültig bestimmt) gar kein Unterschied zwischen der Bewegung des Körpers im relativen Raume, oder der Ruhe des Körpers im absoluten und der entgegengesetzten gleichen Bewegung des relativen Raums. Nun ist die Vorstellung eines Gegenstandes durch eines von zweien Prädikaten, die in Ansehung des Objekts gleichgeltend sind und sich nur in Ansehung des Subjekts und seiner Vorstellungsart voneinander unterscheiden, nicht die Bestimmung nach einem disjunktiven, sondern bloß die Wahl nach einem alternativen Urteile (deren das erstere von zweien objektiv entgegengesetzten Prädikaten eines mit Ausschließung des Gegenteils, das andere aber von objektiv zwar gleichgeltenden, subjektiv aber einander entgegengesetzten Urteilen, ohne Ausschließung des Gegenteils vom Objekt, — also durch bloße Wahl — eines zur Bestimmung desselben annimmt)*); das heißt: durch den Begriff der Bewegung, als Gegenstandes der Erfahrung, ist es an sich unbestimmt, mithin gleichgeltend, ob ein Körper im relativen Raume, oder dieser in Ansehung jenes als bewegt vorgestellt werde. Nun ist dasjenige, was in Ansehung zweier einander entgegengesetzter Prädikate an sich unbestimmt ist, sofern bloß möglich. Also ist die geradlinichte Bewegung einer Materie im empirischen Raume, zum Unterschiede von der entgegengesetzten gleichen Bewegung des Raumes, in der Erfahrung ein bloß mögliches Prädikat; welches das erste war.

---

*) Von diesem Unterschiede der disjunktiven und alternativen Entgegensetzung ein Mehreres in der allgemeinen Anmerkung zu diesem Hauptstücke.

Da ferner eine Relation, mithin auch eine Veränderung derselben, d. i. Bewegung, nur sofern ein Gegenstand der Erfahrung sein kann, als beide Korrelate Gegenstände der Erfahrung sind; der reine Raum aber, den man auch im Gegensatze gegen den relativen (empirischen) den absoluten Raum nennt, kein Gegenstand der Erfahrung und überall nichts ist, so ist die geradlinichte Bewegung ohne Beziehung auf irgend etwas Empirisches, d. i. die absolute Bewegung, schlechterdings unmöglich; welches das zweite war.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Phoronomie.

Lehrsatz 2.

Die Kreisbewegung einer Materie ist, zum Unterschiede von der entgegengesetzten Bewegung des Raums, ein wirkliches Prädikat derselben; dagegen ist die entgegengesetzte Bewegung eines relativen Raums, statt der Bewegung des Körpers genommen, keine wirkliche Bewegung des letzteren, sondern, wenn sie dafür gehalten wird, ein bloßer Schein.

Beweis.

Die Kreisbewegung ist (so wie jede krummlinichte) eine kontinuierliche Veränderung der geradlinichten, und da diese selbst eine kontinuierliche Veränderung der Relation in Ansehung des äußeren Raumes ist, so ist die Kreisbewegung eine Veränderung der Veränderung dieser äußeren Verhältnisse im Raume, folglich ein kontinuierliches Entstehen neuer Bewegungen. Weil nun nach dem Gesetze der Trägheit eine Bewegung, sofern sie entsteht, eine äußere Ursache haben muß, gleichwohl aber der Körper in jedem Punkte dieses Kreises (nach ebendemselben Gesetze) für sich

in der den Kreis berührenden geraden Linie fortzugehen bestrebt ist, welche Bewegung jener äußeren Ursache entgegenwirkt, so beweiset jeder Körper in der Kreisbewegung durch seine Bewegung eine bewegende Kraft. Nun ist die Bewegung des Raumes, zum Unterschiede der Bewegung des Körpers, bloß phoronomisch und hat keine bewegende Kraft. Folglich ist das Urteil, daß hier entweder der Körper oder der Raum in entgegengesetzter Richtung bewegt sei, ein disjunktives Urteil, durch welches, wenn das eine Glied, nämlich die Bewegung des Körpers, gesetzt ist, das andere, nämlich die des Raumes, ausgeschlossen wird; also ist die Kreisbewegung eines Körpers, zum Unterschiede von der Bewegung des Raums, wirkliche Bewegung, folglich die letztere, wenn sie gleich der Erscheinung nach mit der ersteren übereinkommt, dennoch im Zusammenhange aller Erscheinungen, d. i. der möglichen Erfahrung, dieser widerstreitend, also nichts als bloßer Schein.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Dynamik; denn eine Bewegung, die nicht ohne den Einfluß einer kontinuierlich wirkenden äußern bewegenden Kraft stattfinden kann, beweiset mittelbar oder unmittelbar ursprüngliche Bewegkräfte der Materie, es sei der Anziehung oder Zurückstoßung. — Übrigens kann Newtons Scholium zu den Definitionen, die er seinen *Princ. Phil. Nat. Math.* vorausgesetzt[a]) hat, gegen das Ende, hierüber nachgesehen werden, aus welchem erhellet, daß die Kreisbewegung zweier Körper um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt (mithin auch die Achsendrehung der Erde), selbst im leeren Raume, also ohne alle durch Erfahrung mögliche Vergleichung mit dem äußeren Raume dennoch vermittelst der Erfahrung könne erkannt werden, daß also eine Bewegung, die eine Veränderung der äußeren Verhältnisse im Raume ist, empirisch gegeben werden könne, obgleich dieser

---

a) „vorangesetzt" A′ A″.

Raum selbst nicht empirisch gegeben und kein Gegenstand der Erfahrung ist, welches Paradoxon aufgelöset zu werden verdient.

Lehrsatz 3.

In jeder Bewegung eines Körpers, wodurch er in Ansehung eines anderen bewegend ist, ist eine entgegengesetzte gleiche Bewegung des letzteren *notwendig*.

Beweis.

Nach dem dritten Gesetze der Mechanik (Lehrsatz 4) ist die Mitteilung der Bewegung der Körper nur durch die Gemeinschaft ihrer ursprünglich bewegenden Kräfte, und diese nur durch beiderseitige entgegengesetzte und gleiche Bewegung möglich. Die Bewegung beider ist also wirklich. Da aber die Wirklichkeit dieser Bewegung nicht (wie im zweiten Lehrsatze) auf dem Einflusse äußerer Kräfte beruht, sondern aus dem Begriffe der Relation des *Bewegten* im Raume zu jedem anderen dadurch *Beweglichen* unmittelbar und unvermeidlich folgt, so ist die Bewegung des letzteren *notwendig*.

Anmerkung.

Dieser Lehrsatz bestimmt die Modalität der Bewegung in Ansehung der Mechanik. — Daß übrigens diese drei Lehrsätze die Bewegung der Materie in Ansehung ihrer *Möglichkeit*, *Wirklichkeit* und *Notwendigkeit*, mithin in Ansehung aller dreien Kategorien der **Modalität** bestimmen, fällt von selbst in die Augen.

Allgemeine Anmerkung zur Phänomenologie.

Es zeigen sich also hier drei Begriffe, deren Gebrauch in der allgemeinen Naturwissenschaft unvermeidlich, deren genaue Bestimmung um deswillen notwendig, obgleich eben nicht so leicht und faßlich ist,

nämlich der Begriff der *Bewegung im relativen* (beweglichen) *Raume*, zweitens der Begriff der *Bewegung im absoluten* (unbeweglichen) *Raume*, drittens der Begriff der *relativen Bewegung* überhaupt, zum Unterschiede von der absoluten. Allen wird der Begriff des absoluten Raumes zum Grunde gelegt. Wie kommen wir aber zu diesem sonderbaren Begriffe, und worauf beruht die Notwendigkeit seines Gebrauchs?

Er kann kein Gegenstand der Erfahrung sein; denn der Raum ohne Materie ist kein Objekt der Wahrnehmung, und dennoch ist er ein notwendiger Vernunftbegriff, mithin nichts weiter, als eine bloße *Idee*. Denn damit Bewegung auch nur als Erscheinung gegeben werden könne, dazu wird eine empirische Vorstellung des Raums, in Ansehung dessen das Bewegliche sein Verhältnis verändern soll, erfodert; der Raum aber, der wahrgenommen werden soll, muß material, mithin, dem Begriffe einer Materie überhaupt zufolge, selbst beweglich sein. Um ihn nun bewegt zu denken, darf man ihn nur als in einem Raume von größerem Umfange enthalten denken und diesen als ruhig annehmen. Mit diesem aber läßt sich[a)] ebendasselbe in Ansehung eines noch mehr erweiterten Raumes veranstalten und so ins Unendliche, ohne jemals zu einem unbeweglichen (unmateriellen) Raume durch Erfahrung zu gelangen, in Ansehung dessen irgendeiner Materie schlechthin Bewegung oder Ruhe beigelegt werden könne, sondern der Begriff dieser Verhältnisbestimmungen wird beständig abgeändert werden müssen, nachdem man das Bewegliche mit einem oder dem anderen dieser Räume in Verhältnis betrachten wird. Da nun die Bedingung, etwas als ruhig oder bewegt anzusehen, im relativen Raume ins Unendliche immer wiederum bedingt ist, so erhellet daraus *erstlich*: daß alle Bewegung oder Ruhe bloß relativ und keine absolut sein könne, d. i. daß Materie bloß in Verhältnis auf Materie, niemals aber in Ansehung des bloßen Raumes ohne Materie als bewegt oder ruhig gedacht werden könne, mit-

a) „sie“ A' A'' korr. A'''.

hin absolute Bewegung, d. i. eine solche, die ohne alle Beziehung einer Materie auf eine andere gedacht wird, schlechthin unmöglich sei; *zweitens*, daß auch eben darum *kein für alle Erscheinung* gültiger Begriff von Bewegung oder Ruhe im relativen Raume möglich sei, sondern man sich einen Raum, in welchem dieser selbst als bewegt gedacht werden könne, der aber seiner Bestimmung nach weiter von keinem anderen empirischen Raume abhängt und daher nicht wiederum bedingt ist, d. i. einen absoluten Raum, auf den alle relativen Bewegungen bezogen werden können, denken müsse, in welchem alles Empirische beweglich ist, eben darum, damit in demselben alle Bewegung des Materiellen, als bloß relativ gegeneinander, als alternativ-wechselseitig*), keine aber als absolute Be-

*) In der Logik bezeichnet das *Entweder-Oder* jederzeit ein *disjunktives* Urteil; da denn, wenn das eine wahr ist, das andere falsch sein muß. Z. B. ein Körper ist *entweder* bewegt, *oder* nicht bewegt, d. i. in Ruhe. Denn man redet da lediglich von dem Verhältnis des Erkenntnisses zum Objekte. In der Erscheinungslehre, wo es auf das Verhältnis zum Subjekt ankommt, um darnach das Verhältnis der Objekte zu bestimmen, ist es anders. Denn da ist der Satz: der Körper ist entweder bewegt und der Raum ruhig, oder umgekehrt, nicht ein disjunktiver Satz in objektiver, sondern nur in subjektiver Beziehung, und beide darin enthaltene Urteile gelten *alternativ*. In ebenderselben Phänomenologie, wo die Bewegung nicht bloß phoronomisch, sondern vielmehr dynamisch betrachtet wird, ist dagegen der disjunktive Satz in objektiver Bedeutung zu nehmen; d. i. an die Stelle der Umdrehung eines Körpers kann ich nicht die Ruhe desselben und dagegen die entgegengesetzte Bewegung des Raums annehmen. Wo aber die Bewegung sogar *mechanisch* betrachtet wird (wie wenn ein Körper gegen einen dem Scheine nach ruhigen anläuft), ist sogar das der Form nach disjunktive Urteil in Ansehung des Objekts *distributiv* zu gebrauchen, so daß die Bewegung nicht *entweder* dem einen, *oder* dem andern, sondern einem jeden ein gleicher Anteil daran beigelegt werden muß. Diese Unterscheidung der *alternativen*, *disjunktiven* und *distributiven* Bestimmungen eines Begriffs, in Ansehung entgegengesetzter Prädikate, hat ihre Wichtigkeit, kann aber hier nicht weiter erörtert werden.

wegung oder Ruhe (da, indem das eine bewegt heißt, das andere, worauf in Beziehung jenes bewegt ist, gleichwohl als schlechthin ruhig vorgestellt wird) gelten möge. Der absolute Raum ist also nicht als ein Begriff von einem wirklichen Objekt, sondern als eine Idee, welche zur Regel dienen soll, alle Bewegung in ihm bloß als relativ zu betrachten, notwendig, und alle Bewegung und Ruhe muß auf den absoluten Raum reduziert werden, wenn die Erscheinung derselben in einen bestimmten Erfahrungsbegriff (der alle Erscheinungen vereinigt) verwandelt werden soll.

So wird die geradlinichte Bewegung eines Körpers im relativen Raume auf den absoluten Raum reduziert, wenn ich den Körper als an sich ruhig, jenen Raum aber im absoluten (der nicht in die Sinne fällt) in entgegengesetzter Richtung bewegt, und diese Vorstellung als diejenige denke, welche gerade dieselbe Erscheinung gibt, wodurch denn alle mögliche Erscheinungen geradlinichter Bewegungen, die ein Körper allenfalls zugleich haben mag, auf den Erfahrungsbegriff, der sie insgesamt vereinigt, nämlich den der bloß relativen Bewegung und Ruhe zurückgeführt werden.

Die Kreisbewegung, weil sie nach dem zweiten Lehrsatze auch ohne Beziehung auf den äußeren empirisch-gegebenen Raum als wirkliche Bewegung in der Erfahrung gegeben werden kann, scheint doch in der Tat absolute Bewegung zu sein. Denn die relative in Ansehung des äußeren Raums (z. B. die Achsendrehung der Erde relativ auf die Sterne des Himmels) ist eine Erscheinung, an deren Stelle die entgegengesetzte Bewegung dieses Raums (des Himmels) in derselben Zeit, als jener völlig gleichgeltend, gesetzt werden kann, die aber nach diesem Lehrsatze in der Erfahrung durchaus nicht an deren Stelle gesetzt werden darf, mithin auch jene Kreisdrehung nicht als äußerlich relativ vorgestellt werden soll, welches so lautet, als ob diese Art der Bewegung für absolut anzunehmen sei.

Allein es ist wohl zu merken: daß hier von der wahren (wirklichen) Bewegung, die doch nicht als solche erscheint, die also, wenn man sie bloß nach

empirischen Verhältnissen zum Raume beurteilen wollte, für Ruhe könnte gehalten werden, d. i. von der wahren Bewegung, zum Unterschiede vom Schein, nicht aber von ihr als absoluten Bewegung im Gegensatze der relativen die Rede sei, mithin die Kreisbewegung, ob sie zwar in der Erscheinung keine Stellenveränderung, d. i. keine phoronomische, des Verhältnisses des Bewegten zum (empirischen) Raume zeigt, dennoch eine durch Erfahrung erweisliche kontinuierliche dynamische Veränderung des Verhältnisses der Materie in ihrem Raume, z. B. eine beständige Verminderung der Anziehung durch eine Bestrebung zu entfliehen, als Wirkung der Kreisbewegung zeige und dadurch den Unterschied derselben vom Schein sicher bezeichne. Man kann sich z. B. die Erde im unendlichen leeren Raum als um die Achse gedreht vorstellen, und diese Bewegung auch durch Erfahrung dartun, obgleich weder das Verhältnis der Teile der Erde untereinander, noch zum Raume außer ihr phoronomisch, d. i. in der Erscheinung verändert wird. Denn in Ansehung des ersteren, als empirischen Raumes, verändert nichts auf und in der Erde seine Stelle, und in Beziehung des zweiten, der ganz leer ist, kann überall kein äußeres verändertes Verhältnis, mithin auch keine Erscheinung einer Bewegung stattfinden. Allein wenn ich mir eine zum Mittelpunkt der Erde hingehende tiefe Höhle vorstelle und lasse einen Stein darin fallen, finde aber, daß, obzwar in jeder Weite vom Mittelpunkt die Schwere immer nach diesem hingerichtet ist, der fallende Stein dennoch von seiner senkrechten Richtung im Fallen kontinuierlich, und zwar von West nach Ost[a]) abweiche, so schließe ich, die Erde sei von Abend gegen Morgen um die Achse gedreht. Oder wenn ich auch außerhalb den Stein von der Oberfläche der Erde weiter entferne, und er bleibt nicht über demselben Punkte der Oberfläche, sondern entfernt sich von demselben von Westen nach Osten[b]), so werde ich auf eben-

---

a) Stadler schlägt vor von Ost nach West.

b) von Osten nach Westen A' A'' A'', siehe hierzu Höfler: Studien zur gegenwärtigen Philosophie der Mechanik Bd.

dieselbe vorhergenannte Achsendrehung der Erde schließen, und beiderlei Wahrnehmungen werden zum Beweise der Wirklichkeit dieser Bewegung hinreichend sein, wozu die Veränderung des Verhältnisses zum äußeren Raume (dem bestirnten Himmel) nicht hinreicht, weil sie bloße Erscheinung ist, die von zwei in der Tat entgegengesetzten Gründen herrühren kann und nicht ein aus dem Erklärungsgrunde aller Erscheinungen dieser Veränderung abgeleitetes Erkenntnis, d. i. Erfahrung ist. Daß aber diese Bewegung, ob sie gleich keine Veränderung des Verhältnisses zum empirischen Raume ist, dennoch keine absolute Bewegung, sondern kontinuierliche Veränderung der Relationen der Materien zueinander, obzwar im absoluten Raume vorgestellt, mithin wirklich nur relative und sogar darum allein wahre Bewegung sei, das beruht auf der Vorstellung der wechselseitigen kontinuierlichen Entfernung eines jeden Teils der Erde (außerhalb der Achse) von jedem andern ihm in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte im Diameter gegenüberliegenden. Denn diese Bewegung ist im absoluten Raume wirklich, indem dadurch der Abgang der gedachten Entfernung, den die Schwere für sich allein dem Körper zuziehen würde, und zwar ohne alle dynamische zurücktreibende Ursache (wie man aus dem von Newton *Princ. Ph. N. pag. 10. Edit. 1714* *) gewählten Beispiele ersehen kann), mithin

*) Er sagt daselbst: *Motus quidem veros corporum singulorum cognoscere et ab apparentibus actu discriminare difficillimum est: propterea quod partes spatii illius immobilis, in quo corpora vere moventur, non incurrunt in sensus. Causa tamen non est prorsus desperata.* („Die wahren Bewegungen der einzelnen Körper zu erkennen und von den scheinbaren scharf zu unterscheiden ist übrigens sehr schwer, weil die Teile jenes unbeweglichen Raumes, in denen die Körper sich wahrhaft bewegen, nicht sinnlich

IIIb Seite 8: „Stadlers Vorschlag aber widerspräche den bekannten Tatsachen des von Newton vorausgesagten, von Kant akzeptierten und erst 1802 von Benzenberg wirklich ausgeführten Versuches". — Vgl. auch Ak. Ausg. Band IV, Seite 648.

durch wirkliche, aber auf den innerhalb der bewegten Materie (nämlich das Zentrum derselben) beschlossenen, nicht aber auf den äußeren Raum bezogene Bewegung, kontinuierlich ersetzt wird.

Was den Fall des *dritten Lehrsatzes* anlangt, so bedarf es, um die Wahrheit der wechselseitig-entgegengesetzten und gleichen Bewegung beider Körper auch ohne Rücksicht auf den empirischen Raum zu zeigen, nicht einmal des im zweiten Fall nötigen, durch Erfahrung gegebenen, tätigen dynamischen Einflusses (der Schwere oder eines gespannten Fadens), sondern die bloße dynamische Möglichkeit eines solchen Einflusses, als Eigenschaft der Materie (die Zurückstoßung oder Anziehung), führt bei der Bewegung der einen die gleiche und entgegengesetzte Bewegung der andern zugleich mit sich, und zwar aus bloßen Begriffen einer relativen Bewegung, wenn sie im absoluten Raume, d. i. nach der Wahrheit betrachtet wird, und ist daher, wie alles, was aus bloßen Begriffen hinreichend erweislich ist, ein Gesetz einer schlechterdings notwendigen Gegenbewegung.

Es ist also auch keine absolute Bewegung, wenngleich ein Körper im leeren Raume in Ansehung eines anderen als bewegt gedacht wird; die Bewegung beider wird hier nicht relativ auf den sie umgebenden Raum, sondern nur auf den zwischen ihnen, welcher ihr äußeres Verhältnis untereinander allein bestimmt, als den absoluten Raum betrachtet, und ist also wiederum nur relativ. Absolute Bewegung würde also nur diejenige sein, die einem Körper ohne ein Verhältnis auf irgendeine andere Materie zukäme. Eine solche wäre allein die geradlinichte Bewegung des *Weltganzen*, d. i. des Systems aller Materie. Denn wenn außer einer

erkannt werden können. Die Sache ist jedoch nicht gänzlich hoffnungslos.“ Uebers. v. Wolfers.) Hierauf läßt er zwei durch einen Faden verknüpfte Kugeln sich um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt im leeren Raume drehen, und zeigt, wie die Wirklichkeit ihrer Bewegung samt der Richtung derselben dennoch durch Erfahrung könne gefunden werden. Ich habe dieses auch an der um ihre Achse bewegten Erde unter etwas veränderten Umständen zu zeigen gesucht.

Materie noch irgend eine andere, selbst durch den leeren Raum getrennte Materie wäre, so würde die Bewegung schon relativ sein. Um deswillen ist ein jeder Beweis eines Bewegungsgesetzes, der darauf hinausläuft, daß das Gegenteil desselben eine geradlinichte Bewegung des ganzen Weltgebäudes zur Folge haben müßte, ein apodiktischer Beweis der Wahrheit desselben; bloß weil daraus absolute Bewegung folgen würde, die schlechterdings unmöglich ist. Von der Art ist das Gesetz des Antagonisms in aller Gemeinschaft der Materie durch Bewegung. Denn eine jede Abweichung von demselben würde den gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Schwere aller Materie, mithin das ganze Weltgebäude aus der Stelle rücken, welches dagegen, wenn man dieses sich als um seine Achse gedreht vorstellen wollte, nicht geschehen würde, welche Bewegung also immer noch zu denken möglich, obzwar anzunehmen, so viel man absehen kann, ganz ohne begreiflichen Nutzen sein würde.

Auf die verschiedenen Begriffe der Bewegung und bewegenden Kräfte haben auch die verschiedenen Begriffe vom leeren Raume ihre Beziehung. Der leere Raum in phoronomischer Rücksicht, der auch der absolute Raum heißt, sollte billig nicht ein leerer Raum genannt werden; denn er ist nur die Idee von einem Raume, in welchem ich von aller besonderen Materie, die ihn zum Gegenstande der Erfahrung macht, abstrahiere, um in ihm den materiellen, oder jeden empirischen Raum noch als beweglich und dadurch die Bewegung nicht bloß einseitig als absolutes, sondern jederzeit wechselseitig als bloß relatives Prädikat zu denken. Er ist also gar nichts, was zur Existenz der Dinge, sondern bloß zur Bestimmung der Begriffe gehört, und sofern existiert kein leerer Raum. Der leere Raum in dynamischer Rücksicht ist der, der nicht erfüllet ist, d. i. worin in dem Eindringen des Beweglichen nichts anderes Bewegliches widersteht, folglich keine repulsive Kraft wirkt, und er kann entweder der leere Raum in der Welt *(vacuum mundanum)*, oder, wenn diese als begrenzt vorgestellt wird, der leere Raum außer der

Welt *(vacuum extramundanum)* sein; der erstere auch entweder als zerstreuter *(vacuum disseminatum,* der nur einen Teil des Volumens der Materie ausmacht), oder als gehäufter leerer Raum *(vacuum coacervatum,* der die Körper, z. B. Weltkörper, voneinander absondert) vorgestellt werden, welche Unterscheidung, da sie nur auf dem Unterschied der Plätze, die man dem leeren Raum in der Welt anweiset, beruht, eben nicht wesentlich ist, aber doch in verschiedener Absicht gebraucht wird, der erste, um den spezifischen Unterschied der Dichtigkeit, der zweite, um die Möglichkeit einer von allem äußeren Widerstande freien Bewegung im Weltraume davon abzuleiten. Daß den leeren Raum in der ersteren Absicht anzunehmen nicht nötig sei, ist schon in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik gezeigt worden; daß es aber unmöglich sei, kann aus seinem Begriffe allein, nach dem Satze des Widerspruchs, keinesweges bewiesen werden. Gleichwohl, wenn hier auch kein bloß logischer Grund der Verwerfung desselben anzutreffen wäre, könnte doch ein allgemeiner physischer Grund, ihn aus der Naturlehre zu verweisen, nämlich der von der Möglichkeit der Zusammensetzung einer Materie überhaupt, da sein, wenn man die letztere nur besser einsähe. Denn wenn die Anziehung, die man zur Erklärung des Zusammenhanges der Materie annimmt, nur scheinbare, nicht wahre Anziehung, vielmehr etwa bloß die Wirkung einer Zusammendrückung durch äußere im Weltraume allenthalben verbreitete Materie (den Äther), welche selbst nur durch eine allgemeine und ursprüngliche Anziehung nämlich die Gravitation, zu diesem Drucke gebracht wird, sein sollte, welche Meinung manche Gründe für sich hat, so würde der leere Raum innerhalb den Materien, wenngleich nicht logisch, doch dynamisch und also physisch unmöglich sein, weil jede Materie sich in die leeren Räume, die man innerhalb derselben annähme (da ihrer expansiven Kraft hier nichts widersteht), von selbst ausbreiten und sie jederzeit erfüllet erhalten würde. Ein leerer Raum außer der Welt würde, wenn man unter dieser den Inbegriff aller vorzüglich attraktiven Materien (der großen Weltkörper)

versteht, aus ebendenselben Gründen[a]) unmöglich sein, weil nach dem Maße, als die Entfernung von diesen zunimmt, auch die Anziehungskraft auf den Äther (der jene Körper alle einschließt und, von jener getrieben, sie in ihrer Dichtigkeit durch Zusammendrückung erhält) in umgekehrtem Verhältnisse abnimmt, dieser also selbst nur ins Unendliche an Dichtigkeit abnehmen, nirgend aber den Raum ganz leer lassen würde. Daß es indessen mit dieser Wegschaffung des leeren Raums ganz hypothetisch zugeht, darf niemand befremden; geht es doch mit der Behauptung desselben nicht besser zu. Diejenige, welche diese Streitfrage dogmatisch zu entscheiden wagen, sie mögen es bejahend oder verneinend tun, stützen sich zuletzt auf lauter metaphysische Voraussetzungen, wie aus der Dynamik zu ersehen ist, und es war wenigstens nötig, hier zu zeigen, daß diese über gedachte Aufgabe gar nicht entscheiden können[b]). Was drittens den leeren Raum in mechanischer Absicht betrifft, so ist dieser das gehäufte Leere innerhalb dem Weltganzen, um den Weltkörpern freie Bewegung zu verschaffen. Man siehet leicht, daß die Möglichkeit oder Unmöglichkeit desselben nicht auf metaphysischen Gründen, sondern dem schwer aufzuschließenden Naturgeheimnisse, auf welche Art die Materie ihrer eigenen ausdehnenden Kraft Schranken setze, beruhe. Gleichwohl, wenn das, was in der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik von der ins Unendliche möglichen größeren Ausdehnung spezifisch verschiedener Stoffe, bei derselben Quantität der Materie (ihrem Gewichte nach) gesagt worden, eingeräumt wird, so möchte wohl, um der freien und daurenden Bewegung der Weltkörper willen, einen leeren Raum anzunehmen unnötig sein, weil der Widerstand, selbst bei gänzlich erfülleten Räumen, alsdenn doch so klein, als man will, gedacht werden kann.

---

a) „Grunde" A'''.
b) „könne" A'''.

Und so endigt sich die metaphysische Körperlehre mit dem Leeren und eben darum Unbegreiflichen, worin sie einerlei Schicksal mit allen übrigen Versuchen der Vernunft hat, wenn sie im Zurückgehen zu Prinzipien den ersten Gründen der Dinge nachstrebt, da, weil es ihre Natur so mit sich bringt, niemals etwas anders, als sofern es unter gegebenen Bedingungen bestimmt ist, zu begreifen, folglich sie weder beim Bedingten stehen bleiben, noch sich das Unbedingte faßlich machen kann, ihr, wenn Wißbegierde sie auffodert, das absolute Ganze aller Bedingungen zu fassen, nichts übrigbleibt, als von den Gegenständen auf sich selbst zurückzukehren, um anstatt der letzten Grenze der Dinge die letzte Grenze ihres eigenen sich selbst überlassenen Vermögens zu erforschen und zu bestimmen.



Personenregister.

G.

H.

K.

L.

M.

Sachregister.

B.

N.

O.

P.

T.

